2

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS.

CONCOURS
POUR UNE CHAIRE D'HYGIÈNE.

THÈSE

SUR LA QUESTION SUIVANTE :

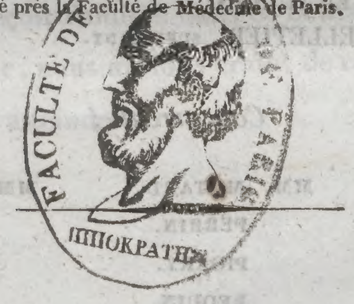
DES DIFFÉRENTS MOYENS DE CONSERVATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES ; COMPARER CES DIVERS MOYENS SOUS LE POINT DE VUE HYGIÉNIQUE ;

Soutenue le 24 Janvier 1838.

Par CASIMIR BROUSSAIS, D. M. P.,

Médecin ordinaire et professeur à l'Hôpital militaire de perfectionnement,

Agrégé près la Faculté de Médecine de Paris.



PARIS.

J.-B. BAILLIÈRE, LIBRAIRE

DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 17.

1838.

COMPOSITION DU JURY.

ME MBRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. ORFILA, PRÉSIDENT.
BÉRARD.
CHOMEL.
FOUQUIER.
MARJOLIN.
PELLETAN.
RICHARD.

MEMBRES DE L'ACADÈMIE ROYALE DE MÉDECINE.

MM. GASC, SECRÉTAIRE.
DELENS.
LONDE.
RENAULDIN.
PELLETIER, SUPPLÉANT.

Concurrents ;

MM. BRIQUET.
FOISSAC.
GUÉRARD.
MENIÈRE.

MM. MOTARD.
PERRIN.
PIORRY.
REQUIN.

MM. ROCHOUX.
ROYER-COLLARD.
SANSON (ALPHONSE).
TROUSSEAU.

AVANT-PROPOS.

Parmi les questions que l'Hygiène présente à considérer, il en est peu qui soient à la fois plus scientifiques et plus utiles que celles de la *conservation des substances alimentaires*. Il nous aurait été difficile de la traiter avec tous les développements qu'elle réclame, si nous n'avions été secondé par quelques hommes auxquels nous devons ici le tribut de notre reconnaissance. M. *Barruel* a bien voulu mettre à notre discrétion les richesses de son expérience si savante et si modeste ; M. *Gannal* s'est empressé de nous communiquer les idées que lui ont suggérées sur notre sujet ses travaux originaux sur les bases alimentaires, etc. ; nous tenons de M. *Gaultier de Claubry*, de l'Ecole Polytechnique, plusieurs faits intéressants ; enfin nous devons à notre collègue du Val-de-Grâce, M. *Michel Lévy*, de ces secours que donne et reçoit l'amitié. Sans ce concours, dont nous savons apprécier toute la valeur, nous aurions craint de rester loin en arrière du but que nous voulions atteindre.



CONCOURS

POUR UNE CHAIRE D'HYGIENE.

QUESTION :

« Des différents moyens de conservation des substances alimentaires.
» Comparer ces divers moyens sous le point de vue hygiénique. »

La réponse au premier membre de la question contiendra nécessairement les éléments de la réponse au second; et pour satisfaire aux termes de la thèse, nous n'aurons qu'à déduire de notre travail les corollaires principaux.

Ici, comme en toute question de science, il y a des principes à établir: voilà le sujet d'une première partie; une seconde partie sera consacrée aux applications pratiques; et la troisième, complément d'une sorte de syllogisme, sera la conséquence des prémisses et notre réponse définitive à la thèse proposée.

Les questions d'hygiène publique trouveront place, dans ce travail, à côté de celles d'hygiène privée; car elles sont étroitement mêlées dans le sujet qui nous est dévolu.

PREMIÈRE PARTIE.

PRINCIPES GÉNÉRAUX RELATIFS A LA CONSERVATION DES SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

Rien, dans la nature, ne se conserve éternellement; rien, disons-nous, pas même les minéraux; l'histoire du globe est là pour prouver, par les différentes phases qu'il a parcourues, la vérité de notre assertion.

Cependant, comme rien n'est pour l'homme une question d'éternité, comme tout ce qui l'entoure est subordonné aux conditions d'une durée relative, certains corps de la nature paraissent inaltérables ou plutôt indestructibles, eu égard à l'existence éphémère de l'homme, à l'existence plus prolongée des familles et des sociétés, tandis que d'autres n'ont qu'une vie passagère comme lui. Les premiers constituent le règne inorganique, les seconds le règne organique, et ces derniers, presque exclusivement, fournissent à l'homme sa nourriture.

Mais entre le moment où l'homme met en réserve les matières organiques qu'il destine à son alimentation et celui où il les introduit dans ses organes digestifs, pour s'en assimiler la substance, il s'écoule un intervalle de temps plus ou moins long, suivant les circonstances, intervalle pendant lequel ces corps, violemment privés de vie, ou seulement soustraits aux conditions de leur vie propre, se décomposent, laissant leurs éléments se dissocier et se confondre dans le règne inorganique. Si cet intervalle est court, ce mouvement de décomposition reste inaperçu ; mais pour peu qu'il se prolonge, l'altération devient manifeste et suscite à la santé de l'homme des dangers plus ou moins grands. C'est donc un problème qui le touche de très près, et qu'il lui importe de résoudre, que celui de la conservation des aliments. Or ce serait dégrader la science que de se borner à s'enquérir de quelques pratiques empiriques, au moyen desquelles on atteint plus ou moins heureusement ce but.

Quels sont les phénomènes appréciables qui se passent dans l'altération spontanée des substances alimentaires ?

Quelles sont les conditions qui favorisent ce mouvement ?

Quelles sont celles qui le retardent, l'arrêtent ou l'empêchent ?

Telles sont les trois grandes questions que nous avons à résoudre dans cette première partie de notre travail ; le reste ne sera que déduction et expérience pratique.

PREMIÈRE QUESTION.

Quels sont les phénomènes appréciables qui se passent dans l'altération spontanée des substances alimentaires ?

Tout corps organisé privé de vie s'altère à l'air atmosphérique ; ce mouvement de décomposition est ordinairement un mode de fermentation. Quelquefois il reconnaît pour cause une maladie éprouvée pendant l'état de vie, la présence de corps étrangers ou d'animaux parasites ; il a sou-

vent pour résultat la production de substances organiques nouvelles. Dans certains cas, l'altération que subit la matière organique se réduit à une dessiccation excessive.

Analysons d'abord la fermentation. D'après la nature de ses produit s elle a été divisée en alcoolique, acide et putride.

Une théorie satisfaisante de la fermentation est encore à faire, c'est une tâche que nous nous empressons d'abandonner aux chimistes ; notre sujet est loin de nous l'imposer ; mais il est certains faits qu'il nous importe de consigner.

Les produits généraux de la fermentation sont de l'eau, de l'acide carbonique, de l'acide acétique, de l'ammoniaque, de l'azote, de l'hydrogène carboné, sulfuré, phosphoré, etc., suivant la nature de la substance en fermentation et les circonstances environnantes. Dans tous les cas, l'oxigène de l'air a été absorbé ; il s'est combiné à l'hydrogène de cette substance pour former de l'eau, à son carbone pour former de l'acide carbonique qui se dégage en volume égal à celui de l'oxigène absorbé (*De Saussure*), sorte de respiration qui correspond à cette vie transitoire de décomposition. On voit encore, quand la substance contient de l'azote cet élément se combiner aussi avec l'oxigène pour former de l'acide nitrique, quand il trouve une base pour s'y unir. Il est même probable que l'azote de l'air s'unit à l'oxigène de la substance pour produire le même résultat. On conçoit la formation de l'acide acétique aux dépens de l'alcool, qui emprunte à l'air de l'oxigène. Quant au gaz ammoniac, il résulte de l'union de l'hydrogène et de l'azote du corps en putréfaction ; et, suivant *Berzélius* (1), cette combinaison de l'hydrogène avec l'azote, de même qu'avec le carbone, le soufre et le phosphore, serait plus facile lorsque le contact de l'air serait incomplet. C'est ainsi que s'expliquerait le développement des odeurs putrides lors de la putréfaction dans des lieux ou des vases peu aérés, et leur absence, ou du moins leurs proportions moindres, dans les circonstances opposées ; mais la dissémination des miasmes et des gaz infects à l'air libre ne suffit-elle pas pour rendre compte de cette différence ?

Le renouvellement de l'air contribue cependant à accélérer la marche de la putréfaction et à en augmenter la fétidité, sans doute parce que l'air,

(1) Ailleurs Berzélius semble soutenir une opinion différente, car il dit que lorsque la décomposition des matières animales a lieu avec le contact illimité de l'air, il se produit de l'acide nitrique, de l'ammoniaque et des effluves fétides dont l'odeur change aux diverses périodes de la putréfaction. (Trad. par Esslinger, 1833.)

alors même qu'il est sec, se sature de l'humidité de la substance organique, et qu'il renferme de l'ammoniaque, produit de la décomposition même, et qui la facilite en dissolvant plusieurs éléments de la matière animale.

Tels sont les phénomènes qu'il nous était nécessaire de noter dans la fermentation, pour l'intelligence du mécanisme de l'altération la plus ordinaire des substances alimentaires. Quant aux autres modes d'altération, ils se présenteront dans les applications particulières.

DEUXIÈME QUESTION.

Quelles sont les conditions qui favorisent le mouvement d'altération spontanée des substances alimentaires?

Les causes favorables à cette décomposition résident dans le milieu ambiant ou dans la substance même.

1° *Causes qui résident dans le milieu ambiant.*

Ce milieu est ordinairement l'air atmosphérique, et alors même que c'est un liquide ou un solide, c'est encore le plus souvent par l'air que l'altération s'accomplit.

L'air, cet élément indispensable de toute vie, est aussi l'agent de toute destruction spontanée; et si nous en considérons la composition, nous voyons qu'il agit ici, non par son azote ni par son acide carbonique ; ces gaz sont conservateurs, ainsi que nous le verrons plus loin ; mais par son élément vivifiant, par son *oxigène.*

Les expériences de *Gay-Lussac* prouvent que l'air, et en particulier l'oxigène, est nécessaire à toute fermentation, du moins au début, et les expériences de *Günz*, qui détermine la décomposition d'une goutte de sang dans le vide, perd toute sa valeur devant celle de *Magnus*, qui constate la présence dans le sang d'oxigène, d'azote et d'acide carbonique. Les anciens ne se doutaient pas qu'après avoir été honnis pour avoir admis la circulation de l'air avec le sang dans les artères, ils se verraient réhabilités dans la suite des siècles par un savant chimiste qui vérifie par la voie expérimentale les conjectures avancées de leur sagacité naturelle.

C'est donc l'oxigène de l'air qui imprime l'essor à la décomposition des matières organiques; ainsi, de la viande placée par *Hildebrand* dans une cloche remplie de ce gaz, fut trouvée entièrement pourrie au onzième jour, tandis qu'elle ne présentait à la même époque aucun indice d'alté-

ration, lorsqu'au lieu d'oxigène on se servait d'hydrogène, d'acide carbonique ou d'acide nitreux.

On sait que du moût de raisin exprimé sous une cloche, à l'abri du contact de l'air, ne fermente pas tant qu'on n'y laisse pas entrer d'air, à moins qu'on n'y établisse un courant galvanique; car alors, sans cette influence, l'eau du moût de raisin se dissocie, et son oxigène, dégagé dans la cloche, ne tarde pas à provoquer les phénomènes de fermentation.

L'*humidité* de l'air est une des conditions les plus favorables à l'altération spontanée des corps organisés; c'est ce que nous prouve l'histoire des marais, celle de tous les pays humides, et l'expérience que nous faisons d'une saison pluvieuse, et même d'un jour humide, sur la décomposition de nos aliments. Personne n'ignore qu'une journée d'humidité atmosphérique suffit pour donner aux viandes de boucherie une odeur particulière, dite de viande passée, et que cette odeur est surtout prononcée lors d'un dégel.

C'est l'humidité de l'air qui est le véhicule des émanations détritiques qui constituent les miasmes marécageux ; les expériences de *Moscati* sur l'*aria cattiva* dans les marais Pontins; celles de *Rigaud de l'Isle* dans les marais du Languedoc, en 1812; celles de M. *Boussingault*, en 1819, 1829 et 1830, dans ses différents voyages, ne laissent aucun doute à cet égard.

Ce qui prouve encore d'une manière irréfragable l'influence de l'humidité de l'air sur la décomposition des matières organiques, c'est leur conservation indéfinie dans un air sec.

L'effet le plus déplorable de l'humidité, quand la chaleur s'y joint, est de favoriser la génération d'une infinité d'insectes et le dévelopement de plusieurs plantes cryptogames ; nous aurons à parler des blattes et des charançons à l'occasion des farines, et des byssus à l'article relatif au pain.

Mais si l'eau est à l'état liquide, au lieu d'être à l'état de vapeur dans l'atmosphère, la décomposition des matières organiques est retardée, comme le témoignent l'absence des effluves marécageuses pendant les inondations, les expériences de M. *Orfila* sur des fœtus et des portions de cadavre déposées dans l'eau, celles de M. *Devergie* sur les noyés. Cependant la putréfaction est très prompte lorsque l'eau est à une température de 25°, et très lente si elle est plus basse. Mais l'air atmosphérique est-il nécessaire à la putréfaction dans l'eau? Non, dit M. *Orfila*, puisqu'elle a lieu dans l'eau qui a bouilli, comme dans l'intérieur de la terre. La découverte de *Magnus* expliquerait ce phénomène, s'il est vrai que l'oxigène soit nécessaire à la putréfaction.

Comment l'eau liquide ou la vapeur agit-elle pour accélérer la putré-

faction? Probablement en dissolvant les parties solubles, en ramollissant les tissus, en s'interposant entre leurs mailles ou leurs fibres, et leur faisant perdre leur cohésion.

Il faut de l'air et de l'eau, avons-nous dit, pour que la putréfaction s'opère ; ce n'est pas encore assez, il faut du *calorique*, mais dans une certaine proportion seulement. Nous venons déjà de voir que l'eau à 25° était dans la condition de chaleur la plus favorable à la fermentation ; c'est aussi la température qui convient le plus à l'air pour le même but. De 10° à 26° la fermentation est facile et prompte ; au-dessus et au-dessous nous verrons qu'elle se ralentit et finit même par s'arrêter.

Une observation suivie porte M. *Barruel* à croire que la *lumière* contribue à la conservation des substances organiques, et que des matières animales se conservent mieux exposées au jour que lorsqu'elles sont tenues dans l'obscurité.

L'*électricité* a sur la fermentation une influence plus manifeste et mieux connue. Il n'est personne qui n'ait remarqué avec quelle facilité le bouillon tourne et le lait s'aigrit par un temps d'orage, et nous pouvons par un courant électrique accélérer la décomposition des substances animales : il suffit de placer ces substances dans des conditions d'électricité positive pour attirer l'oxigène, qui est électro-négatif, et en faciliter la combinaison. Nous rapporterons tout à l'heure les expériences de M. *Matucci* sur ce sujet.

Il nous reste encore à chercher l'influence des *corps étrangers*, des *émanations* qui, se trouvant accidentellement dans l'air atmosphérique, favorisent l'altération spontanée des corps organisés privés de la vie.

J'ignore quelle serait l'action des nombreux gaz, des nombreuses matières qui se forment dans les laboratoires de chimie, dans divers ateliers, dans différentes manufactures; tout ce que je puis dire en général, c'est que les vapeurs acides facilitent la fermentation et surtout la fermentation acide.

Quant aux émanations putrides, si d'un côté il paraît prouvé par des faits que celles des fosses d'aisances, c'est-à-dire spécialement l'azote et l'hydrosulfate d'ammoniaque, retardent plutôt qu'elles n'excitent l'altération des substances animales, il est cependant incontestable, ainsi que le fait observer *Berzélius*, que la putréfaction une fois développée elle s'étend bien vite, ce qui peut faire croire que les produits qui en résultent sont également doués de la propriété d'exciter une réaction semblable à celle qui en détermine la formation.

L'opinion générale à cet égard paraissait bien arrêtée lorsque parurent les *Recherches de* Parent-Duchâtelet *pour déterminer jusqu'à quel point les*

émanations putrides provenant de la décomposition des matières animales peuvent contribuer à l'altération des substances alimentaires (1831). Cet écrit, fait, comme tous ceux du même auteur, avec conscience et talent, renverse toutes les idées reçues; car il déclare fausse et sans fondement l'opinion que les émanations putrides ont pour effet d'accélérer la putréfaction des aliments avec lesquels on les met en contact. Mais à la fin de son travail, reculant devant les conclusions, Parent-Duchâtelet reconnaît que jusqu'à ce que d'autres personnes aient pu vérifier ce qu'il vient d'émettre, il est d'un esprit judicieux de ne pas se prononcer d'une manière absolue; quant à nous, nous sommes loin de trouver dans ces expériences la rigueur nécessaire, et nous persistons à partager l'opinion généralement établie.

Quant à l'influence du séjour dans le sein de la terre, considérant cette condition comme essentiellement conservatrice, nous en traiterons dans l'article suivant.

2° *Causes qui résident dans la substance même.*

Il nous sera facile de trouver dans la substance même des conditions favorables à sa décomposition spontanée.

1° Et d'abord son *humidité*, comme celle de l'air, y contribuera beaucoud; et si, par exemple, elle est restée desséchée, un temps quelconque intacte, il suffira de l'humecter et de l'exposer dans un air humide pour que le mouvement de décomposition s'y montre.

Après son humidité vient 2° la *mollesse du tissu*, toutes choses égales d'ailleurs; car si, par exemple, dans les exhumations et les expériences rapportées par M. *Orfila*, les intestins et le cerveau ont été trouvés si peu altérés en comparaison des parties extérieures, c'est que ces organes étaient protégés contre le contact de l'air ou de l'eau par des parois plus ou moins dures ou épaisses. Il est de fait que la viande de porc, la plus dense de toutes les viandes, se conserve le mieux.

Les plantes même dont le tissu est lâche se décomposent plus promptement que celles dont le tissu est serré.

3° La *composition chimique* de la substance influe puissamment sur sa facilité plus ou moins grande à s'altérer. Ainsi les substances végétales qui ne contiennent que du carbone, de l'hydrogène, de l'oxigène, et peu ou point d'azote, se décomposent plus difficilement que les substances animales; et même plusieurs de leurs éléments, tels que les principes immédiats de la cinquième classe, c'est-à-dire les corps gras, l'alcool, les résines, etc., ne se putréfient pas; plusieurs acides végétaux ne s'altèrent que difficilement, tandis que les principes immédiats, dans lesquels l'oxigène et l'hydrogène sont dans le rapport convenable pour former de

l'eau, peuvent au contraire subir plus facilement cette altération (*Orfila*). Quant aux substances animales, bien que les plus azotées paraissent plus disposées à se putréfier, l'urée, qui est extrêmement azotée, ne se décompose pas par les influences atmosphériques (*Barruel*), et d'un autre côté aussi, les jeunes animaux semblent s'altérer plus vite que les animaux adultes (*Gannal*); mais lorsque, parmi les éléments qui entrent dans le tissu, il s'en trouve, comme le soufre et le phosphore, qui ont une grande tendance à rentrer dans la condition des combinaisons inorganiques (*Berzélius*), la décomposition est rapide.

La présence d'un principe facilement fermentescible, comme le gluten dans le blé, pousse encore à la décomposition.

Enfin il faut reconnaître ici l'influence d'une combinaison moléculaire inconnue, qui produit, dans certains cas, des résultats contraires à ceux auxquels nous devions nous attendre.

4° Quant à *l'état électrique* de la substance, son action a été parfaitement démontrée par M. *Matucci*.

TROISIÈME QUESTION.

Quelles sont les conditions qui retardent, arrêtent ou empêchent l'altération spontanée des substances alimentaires?

Toutes celles, pourrait-on dire d'abord, qui sont opposées aux précédentes; mais cette réponse, toute logique, ne saurait suffire. Examinons ces conditions en détail; partons des faits, et notons soigneusement toutes les nuances des phénomènes sur lesquels nous aurons à modeler notre pratique.

Ces conditions sont encore ou dans la substance ou hors d'elle.

1° *Hors de la substance ou dans le milieu ambiant.*

La première et la plus puissante cause de conservation pour les substances organiques privées de vie, c'est la *soustraction de l'air*. Or cette soustraction s'obtient de différentes manières :

+ 1° En déposant la substance dans une cloche où le vide a été préalablement opéré; toutefois on préfère, pour les expériences, le vide barométrique, comme plus parfait; 2° en entourant la substance d'un corps qui l'abrite; on y parvient en maintenant la substance sous l'eau, ce qui, comme nous l'avons vu, retarde la putréfaction, et surtout si l'on a soin de répandre à la surface de cette eau des grumeaux de camphre; en la comprimant et la ficelant comme on le fait pour la préparation des éponges, ou bien en l'entourant, soit d'une couche

+ En faisant le vide dans une cloche où la substance a été préalablement déposée.

semi-liquide, qui s'épaissit et se condense, comme du suc de viande, de l'albumine, soit d'une couche de graisse ou d'huile (1), etc.; 3° en l'enfouissant dans la terre, comme on le fait pour le blé; là elle se trouve à l'abri, non seulement de l'air, mais encore des vicissitudes de température.

Mais nous avons vu que dans l'air atmosphérique, c'est le gaz *oxigène* qui est le véritable agent de destruction; voici une nouvelle preuve de cette vérité : il suffit de faire disparaître ce gaz de l'air contenu dans un vase où serait enfermée une substance végétale ou animale, pour garantir celle-ci de toute altération. Tel est le mécanisme du procédé *Appert :* on sait que cet ingénieux industriel a fait connaître, dès 1810, son procédé, qui consiste à enfermer la substance dans une boîte en verre ou en fer-blanc, à fermer hermétiquement, au moyen de bouchons préalablement comprimés, à déposer ensuite la boîte dans un bain-marie à 75 ou 100°. Par ces différentes opérations, il est évident : 1° que l'air est réduit à une très petite quantité, puisque la boîte est bien remplie; 2° qu'il ne se renouvelle pas, puisqu'elle est parfaitement bouchée; 3° qu'il est décomposé, et que son oxigène se combine avec la substance, et s'y concrète de suite, pendant l'action du bain-marie, de sorte qu'il ne reste plus d'autres gaz que de l'azote et de l'acide carbonique qui, comme nous allons le voir, sont d'excellents antiseptiques. Ecoutons, au reste, M. *Gay-Lussac*, à cet égard, dans un mémoire lu, le 3 décembre 1810, à l'Institut; il s'exprime ainsi :

« Quoi qu'il en soit, après avoir recherché les principes de la fermentation, il me semble qu'on peut parfaitement concevoir la conservation des substances animales et végétales par le procédé de M. Appert.

» Ces substances, par leur contact avec l'air, acquièrent promptement une disposition à la putréfaction ou à la fermentation; mais en les exposant à la température de l'eau bouillante, dans des vases bien fermés, l'oxigène absorbé produit une nouvelle combinaison, qui n'est plus propre à exciter la fermentation ou la putréfaction, ou il devient concret par la chaleur, de la même manière que l'albumine.

» On remarque, en effet, continue-t-il, qu'un suc disposé à la fermentation, et parfaitement limpide, se trouble à la température de l'eau bouillante, et n'est plus susceptible alors de fermenter, à moins qu'on ne lui

(1) En 1826, les fouilles faites à Pompéi firent découvrir quelques bouteilles pleines d'olives, qui avaient été conservées dans de l'huile, et qui étaient en très bon état, quoique l'huile, devenue rance, se trouvât changée en acide gras.

donne le contact du gaz oxigène ; dans ce cas-ci, on le fait bouillir au moment où la fermentation commence à s'y développer ; on l'arrête promptement, et il se fait encore un dépôt de nature animale.

» On peut observer, en outre, que la levure de bière qu'on a exposée à la température de l'ébullition de l'eau, perd aussi la faculté d'exciter la fermentation du suc; or, puisque le moût de raisin qu'on a fait bouillir retient encore en dissolution du ferment qui ne demande pour produire la fermentation que le contact de l'air, il faut en conclure qu'il n'y a que la partie qui a absorbé l'oxigène, et qui probablement est dans le même état que la levure de bière, qui soit susceptible de se coaguler par la chaleur.

» C'est ainsi que je conçois la conservation des substances animales et végétales; et si, comme les expériences que j'ai rapportées semblent le prouver, l'oxigène est nécessaire au développement de la fermentation et de la putréfaction, il est évident que non seulement il faut que la chaleur soit suffisamment prolongée, pour détruire ou rendre concrète la substance qui a absorbé l'oxigène, et qui est propre à exciter la fermentation, mais encore que les vases qui renferment les substances soient fermés assez exactement pour que l'air ne puisse y pénétrer.

» Il est très probable, d'après cette théorie, que l'on conserverait très long-temps toutes sortes de fruits dans le gaz hydrogène ou le gaz azote, pourvu qu'ils n'eussent point absorbé d'oxigène. On peut aussi en conclure que si le raisin se conserve long-temps sans fermenter, c'est parce que l'enveloppe extérieure ne donne pas accès à l'oxigène, et non, comme l'a supposé M. Fabroni, d'après une très belle analyse du raisin, parce que le ferment et la matière sucrée sont dans des cellules séparées.

» Je regarde enfin comme possible que si une substance animale, le lait, par exemple, pouvait être obtenu sans le contact de l'air, il se conserverait long-temps sans altération. »

Il est encore un autre moyen de soustraire des substances enfermées dans des vases clos à l'action de l'oxigène de l'air qui s'y trouve avec elle, c'est de le faire absorber par un corps qui en soit très avide.

Une personne qui fait le commerce des fruits du Brésil qu'elle apporte à Paris dans un état de parfaite intégrité, a consulté M. *Barruel* sur la nature d'une substance contenue dans des sachets que les Brésiliens déposent dans les boîtes à fruits. L'analyse a montré à ce chimiste que cette substance n'était autre que de l'hydrate de protosulfure de fer.

On sait que l'affinité de ce corps pour l'oxigène est telle, qu'aussitôt

qu'on en introduit dans un eudiomètre, on voit l'eau monter par la décomposition de l'air, et il reste de l'azote.

Tout autre corps essentiellement eudiométrique donnerait le même résultat; mais le phosphore ne saurait convenir à cet usage, à cause de son odeur désagréable; les chlorures de calcium, de potassium, etc., seraient préférables, parce qu'ils formeraient une combinaison non volatile et non acide; cependant, outre l'hydrate de protosulfure de fer, qui paraît parfaitement convenable, on a employé avec succès le gaz *bi-oxide d'azote.* Ainsi de la viande plongée par *Hildebrand* dans une cloche remplie de ce gaz, devint plus rouge qu'auparavant, mais ne pourrit point dans l'espace de trois mois. C'est le moyen qu'a employé M. Desbassins de Richemond pour conserver des viandes et même du poisson pendant un mois et plus, sans aucune altération appréciable, et très bon à être mangé.

Sulfure

C'est encore en absorbant l'oxigène de l'air que doit avoir agi l'acide sulfureux dans les expériences d'Hildebrand; de l'eau même tenant en dissolution de l'acide sulfureux constituerait aussi un excellent antiputride, suivant M. *Raspail.*

Ajoutons que dans tous les cas que nous examinons en ce moment, la substance eudiométrique ne se borne pas à absorber l'oxigène de l'air, mais elle absorbe aussi celui qui se dégage du corps organique, et surtout du sang, si c'est une substance animale.

Par tous les moyens que nous venons d'indiquer, on soustrait la substance que l'on veut conserver à l'air ou du moins à son oxigène; mais il est possible de rendre l'air impuissant à décomposer, d'en faire même un milieu conservateur, c'est de l'employer sec. A l'*air sec* en effet, aucune substance organique ne saurait fermenter ni s'altérer d'aucune façon; c'est ce qui explique l'existence des momies naturelles des déserts, la conservation facile des momies artificielles chez les Égyptiens et les Guanches, celle de quelques corps trouvés dans des souterrains du midi de la France; celle du blé et du maïs dans les silos en Orient et dans l'Afriqne. On sait que M. *Gay-Lussac* a conservé, pendant plusieurs mois, sans aucune altération, de la viande suspendue dans l'intérieur d'une cloche, au bas de laquelle se trouvait du chlorure de calcium. Que se passe-t-il alors? D'abord, si l'air est chargé d'humidité, celle-ci est absorbée par le chlorure de calcium; mais bientôt, la substance organique en fournit une nouvelle quantité, qui est encore absorbée, et ce phénomène continue jusqu'à ce que la substance soit desséchée. D'ailleurs, l'air chaud ayant une très grande capacité pour la vapeur d'eau, il n'est pas étonnant que, sous la zone torride, les cadavres des animaux se dessèchent à l'air sans se putré-

fier. Mais le *sel marin* et l'*alcool* ne préservent-ils les matières animales de la putréfaction qu'en s'emparant de leur humidité ? Nous ne le pensons pas, et nous reviendrons sur ce point quand nous aurons à traiter des applications d'hygiène pratique. On conçoit encore que si l'air est en mouvement, il ne sera pas nécessaire qu'il soit aussi chaud pour s'opposer à la décomposition, car à mesure qu'il se saturera de vapeur d'eau par son contact avec la substance organique, il sera entraîné et remplacé par une nouvelle masse d'air non saturé. Un courant d'air frais est donc encore un excellent moyen conservateur. Nous aurons plus tard à considérer quelles sont les substances auxquelles la dessiccation est applicable avec avantage, et celles dont elle détruirait les principales propriétés.

Ceci nous conduit à nous occuper de la *température* la plus convenable à la conservation des substances alimentaires.

Au-dessous de 0°, point de fermentation, point de putréfaction ; on a vu des animaux antédiluviens (mammouth) emprisonnés dans des montagnes de glace d'où ils furent ensuite retirés, grâce au dégel, sans avoir subi aucune atteinte putride. De la viande gelée se conserve bien et ne se décompose qu'au dégel ; il en est de même des végétaux. Au-dessus de 0° et jusqu'à 10° la décomposition est difficile et lente ; mais au-dessus de 30° la dessication l'emporte, et à mesure que la température s'élève, la décomposition devient de plus en plus difficile ; il est probable que, pour les substances animales, elle s'arrête à 70°, point où l'albumine se coagule.

Les saisons et les climats nous représentent les différents échelons thermométriques dont nous venons d'examiner l'influence. Ainsi personne n'ignore que c'est en été, dans nos climats tempérés, que l'on conserve le plus difficilement les substances alimentaires, vu la persistance des conditions hygrométriques. Si celles-ci venaient à cesser, leur conservation serait aussi facile pour celles qui peuvent se sécher sans inconvénient, que dans les climats brûlants de la zone toride.

Pendant l'expédition d'Égypte, les substances alimentaires animales étaient enveloppées d'étoffes en cuir de laine trempées dans l'eau salée, avec la précaution de ne pas laisser de jour, pour empêcher non seulement le contact de l'air, mais surtout l'accès des mouches. Ce mode de conservation était vulgairement usité, et avec le plus grand avantage, dans les marches au milieu du désert, parmi les caravanes, etc. (*Larrey*). On conçoit ici l'influence rafraîchissante de l'évaporation.

Il est encore reconnu qu'entre les tropiques même cette conservation est difficile, si le pays est humide, c'est-à-dire s'il y pleut, non pas beau-

coup, mais souvent ; heureusement que la nourriture animale y est peu recherchée et rarement nécessaire.

Qui ne sait, au contraire, que l'hiver et les climats froids favorisent la conservation des matières alimentaires, qui s'obtient alors sans beaucoup de précautions?

Autrefois on avait une grande confiance dans un certain nombre de substances que l'on nommait antiseptiques, et il est curieux de lire à ce sujet le mémoire de *Pringle*, à la Société royale de Londres, et surtout l'*Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction*, par le traducteur de Shaw, publié en 1771. On y voit, malgré le soin minutieux apporté dans la relation de trois cents expériences, combien on était loin alors d'analyser d'une manière scientifique l'action des différentes substances que l'on employait. Ainsi cet auteur essayait différentes espèces de vins, en tenant compte, non pas des proportions d'alcool, mais de l'acidité; il se servait de la dissolution de noix de galle, de la décoction de quinquina (1) et de gaïac, sans savoir, bien entendu, quelle était, dans ce cas, l'action du tannin; mais il avait été frappé des propriétés merveilleuses de certains sels métalliques, entre autres d'une dissolution de sublimé, et il explique fort bien que la moisissure qui entourait quelquefois la substance, quand on l'exposait à l'air après l'avoir sortie du mélange antiseptique, servait alors de moyen préservateur, en interceptant le contact de l'air atmosphérique.

Le *sucre* est encore considéré et employé comme un antiseptique meilleur même que le *sel marin*, et avec lequel on pourrait conserver jusqu'à des poissons, pourvu qu'ils eussent été vidés et remplis ensuite de cette substance. (*Raspail.*)

C'est ici le lieu de parler de l'emploi, comme antiseptique, de différentes substances fortement aromatiques, ou qui contiennent une huile volatile très âcre, comme l'ail, la moutarde.

M. *Julia de Fontenelle* ayant remarqué que l'on préparait, dans le midi de la France, des saucissons au poivre et à l'ail, comme moyens conservateurs, et que les paysans mangeaient le matin du pain frotté d'ail (ce qu'ils appellent *tuer le ver*, et ce qui coïncide parfaitement avec la rareté des affections vermineuses chez eux), voulut faire l'expérience des vertus antiputrides de l'ail. A cet effet, il pila quelques bulbes d'*ail*, et en revêtit une tranche de bœuf de dix livres; elle se conserva parfaitement pendant plus de dix ans; elle était devenue si compacte qu'on la coupait difficilement et qu'on pouvait la polir. Soumise à l'action de l'eau chaude, elle avait la saveur et l'aspect du jambon.

(1) Au sujet de l'action antipériodique du quinquina, Pringle émet, sous forme de doute, une opinion qui retentit dans la Pyrétologie contemporaine, sans que l'on s'informe de son origine : il se demande si la fièvre intermittente ne serait pas le résultat d'une intoxication, et si le quinquina n'agit pas contre elle à titre de contre-poison, à titre d'antiputride?

La *moutarde* en poudre fine et récente, changée deux fois, produisit le même effet. Mais ce moyen conservateur est plus efficace encore si l'on immerge la viande dans une infusion de moutarde qu'on renouvelle au bout de cinq jours ; deux immersions suffisent.

La moutarde en poudre, ou l'ail agité avec du moût récent, le préservent de la fermentation ; et si celle-ci est commencée, ces moyens l'arrêtent. M. Julia de Fontenelle en conserve ainsi sans altération depuis 1822. De plus encore, si l'on plonge de la viande, qui a subi un commencement de putréfaction, dans une infusion de moutarde, l'odeur putride disparaît.

Du raisin déposé dans une infusion semblable s'est conservé plus d'un an. (Note manuscrite, communiquée par M. Julia de Fontenelle.)

Comment agissent l'ail et la moutarde ? Nous l'ignorons, et désirons que l'auteur ingénieux de ces expériences parvienne à en élucider lui-même la théorie.

Nous venons de mentionner le *sel marin*, et nous y reviendrons plus tard ; mais à cette occasion nous devons citer avec éloge les belles et utiles expériences de M. *Gannal*, qui est parvenu à conserver plusieurs mois sans aucune espèce d'odeur ni changement apparent, des pièces anatomiques, au moyen de *sels alumineux*, et qui a prouvé par son *Histoire des embaumements* que, loin d'avoir rien à envier aux anciens Egyptiens sous ce dernier rapport, nous leur sommes infiniment supérieurs. Mais plus de détails m'entraîneraient hors de mon sujet, car l'emploi des sels alumineux ne saurait être appliqué aux substances alimentaires.

Mais il est certains gaz sur l'action desquels la chimie moderne ne peut nous laisser aucun doute. Nous avons déjà parlé de l'*azote*, qui reste dans les boîtes *Appert*, et qui se dégage des fosses d'aisances sans inconvénient pour les aliments. N'oublions pas toutefois que les expériences de M. *Orfila* prouvent que les matières animales se décomposent assez rapidement dans le gaz des fosses d'aisances, mais cependant moins vite que dans l'air humide. Nous avons parlé de l'*acide carbonique*, avec lequel *Hildebrand* a expérimenté en 1810 (1). Ainsi, de la viande déposée dans une cloche remplie d'acide carbonique avait seulement pâli, mais était encore inodore et n'avait éprouvé aucun mouvement de décomposition au cinquante-unième jour, tandis qu'elle était entièrement pourrie dès le onzième

(1) Guillaume Lee, baronnet, dans une lettre qu'il écrivait au docteur Priestley, dit qu'il a fait, dans les grandes chaleurs, l'épreuve de l'eau imprégnée d'*air fixe* (acide carbonique) pour la conservation des viandes, et qu'il a réussi à les avoir, au bout de dix jours, aussi fraîches et aussi bonnes que lorsqu'elles sortent de la boucherie..... Il suffisait de laver la viande deux ou trois fois par jour dans cette eau.

On a observé que cette eau avait pu rétablir la viande qui avait un léger commencement d'altération, sans qu'elle contractât aucun goût désagréable. (*Macquart*, Manuel sur l'eau, 1783.)

jour sous la cuve pneumato-chimique, et au cinquante-unième jour seulement sur le mercure, dans le gaz oxigène et dans l'air atmosphérique.

Nous citerons plus bas des tentatives d'injection de ce gaz dans les artères des animaux pour les conserver frais.

Avec le gaz *hydrogène*, préparé au moyen de l'action des vapeurs aqueuses sur du fer rouge, *Hildebrand* a obtenu à peu près les mêmes résultats qu'avec l'acide carbonique, et la viande, devenue seulement d'une couleur un peu plus foncée, était encore sans odeur au bout de cinquante-un jours.

Plongée dans le *gaz ammoniac*, la viande en absorba une grande quantité ; mais au bout de deux mois elle n'avait encore subi aucun changement.

Dans ces différents cas, comment ont agi les gaz que nous venons de nommer? Sans doute négativement, et par privation d'oxigène.

Mais d'autres acides, l'acide *phthoro-silicique*, employé par *Hildebrand*, l'*acide acétique* (vinaigre), vulgairement usité, et d'autres encore, agissent probablement en coagulant l'albumine des matières animales, lorsqu'ils ne vont pas jusqu'à ramollir la fibre même. C'est aussi en coagulant l'albumine qu'agissent la *créosote* et l'*alcool*, et peut-être aussi en se combinant moléculairement et d'une manière inexplicable avec la matière animale.

2° *Dans la substance même.*

Nous avons déjà vu que les tissus humides et lâches se décomposaient plus aisément, et par conséquent les tissus secs et denses avec plus de difficulté et de lenteur.

C'est le lieu de citer les expériences de M. *Matucci*, sur l'état électrique des substances animales privées de vie.

M. *Matucci* a placé des morceaux de viande sur des plaques de zinc, et ils se sont conservés frais pendant long-temps, tandis que d'autres abandonnés à l'air se pourrissaient rapidement. L'électricité vitrée du zinc déterminait le développement d'une électricité résineuse dans la viande, et celle-ci repoussait l'oxigène, gaz électro-résineux.

Nous serions incomplet, si nous négligions quelques généralités sur les *vases* et *ustensiles* qui servent à la préparation et à la conservation des substances alimentaires.

Une règle constante à observer, c'est d'employer des vaisseaux sur lesquels la substance végétale ou animale n'ait aucune action chimique. Il importe surtout que de l'action du contenu sur le contenant il ne résulte aucune combinaison dangereuse qui, mêlée à l'aliment, le convertirait en une substance toxique.

Les vases de plomb et de zinc sont proscrits à bon droit; l'action des acides, de quelques sels, et de l'eau même sur ces métaux, pourrait donner naissance à un oxide, à un sel ou à un hydrate, dont l'influence serait

funeste. On sait que le plomb, par suite de son contact prolongé avec l'air atmosphérique, passe à l'état de carbonate, et que le même sel se forme dans le contact avec l'eau aérée.

Les vases de cuivre, pour la même raison, ne s'emploient que bien étamés; et il est même des cas dans lesquels ils doivent être condamnés, par exemple pour les préparations de charcuterie, où prédomine une forte salaison, dont le chlorure pourrait agir sur le cuivre (1).

Il est important aussi que l'étamage et les vernis ne contiennent pas une très forte proportion de plomb, ou d'oxide de plomb, car le vinaigre formerait facilement un acétate nuisible.

L'étain, le fer, encore mieux, quand on ne craint pas la saveur ferrugineuse, le bois, le grès, la faïence, la porcelaine, le marbre, peuvent fournir à la fabrication d'excellents ustensiles, destinés à servir long-temps de réceptacle aux matières alimentaires.

DEUXIÈME PARTIE.

APPLICATION DES PRINCIPES GÉNÉRAUX A LA CONSERVATION DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE SUBSTANCES ALIMENTAIRES.

C'est dans le règne organique que l'homme puise les principaux matériaux de sa subsistance; le règne minéral lui fournit cependant le sel et l'eau dont nous aurons à nous occuper.

Parmi ces innombrables substances il en est quelques unes qui forment ce que l'on peut appeler la base alimentaire de l'homme; elles se trouvent ou dans le règne végétal, ce sont les fécules, ou dans le règne animal, ce sont les viandes; les autres substances ne sont véritablement qu'accessoires dans l'alimentation; il est cependant des cas encore assez nombreux où ces dernières suffisent à elles seules pour soutenir l'existence: dès lors elles rentrent dans notre sujet.

D'après ces idées, nous allons passer successivement en revue 1° les viandes, 2° le lait, 3° les substances féculentes, 4° les substances muqueuses ou gommeuses plus ou moins sucrées et acides, 5° les boissons.

ARTICLE PREMIER. — *De la conservation des viandes.*

Sur tous les points du globe les viandes entrent dans la nourriture de l'homme, bien que d'immenses populations s'en abstiennent complétement et que d'autres en fassent peu d'usage. C'est dans les climats tempérés et dans les contrées du nord qu'on en consomme le plus. Ces viandes sont de plusieurs espèces: celle dite de boucherie, telle que le bœuf, le veau, le mouton, etc; celle de basse-cour, comme le poulet, l'oie, le ca-

(1) Voyez l'ordonnance de police du 19 décembre 1835, sur les charcuteries.

toutes les latitudes.

nard, etc., et celle de gibier, c'est-à-dire le chevreuil, le lièvre et quelques autres mammifères le faisan, la perdrix, la bécasse, etc., et autres oiseaux qui vivent dans les bois ou dans les campagnes.

L'opinion générale est que les jeunes animaux sont plus difficiles à conserver que les animaux adultes, ce que M. *Gannal* explique par la prédominance de la gélatine, ou plutôt de la géline (1) chez les premiers. Cependant l'auteur de l'*Essai sur la putréfaction* affirme que de toutes les viandes, le veau est celle qui résiste le plus au travail putride (p. xxvj). Il ajoute encore, contrairement à l'opinion commune, que la viande noire de gibier ne se corrompt pas plus facilement que le bœuf et le mouton. Il reste à mentionner le poisson, qui, suivant le même expérimentateur, est en général plus incorruptible que la viande, bien que l'odeur qu'il répand lorsqu'il est putréfié soit beaucoup plus insupportable que celle des autres animaux parvenus au même degré de décomposition.

Dans les villes, et principalement à Paris, il existe, relativement à la santé et à l'âge de certains animaux amenés dans les marchés pour être vendus, des règlements de police sanitaire qu'il nous importe de mentionner. C'est avec juste raison, comme l'observe M. *Grognier*, auteur d'un excellent article sur le sujet publié dans les *Annales d'hygiène*, que l'âge de six semaines au moins est exigé pour les veaux ; les règlements prohibent aussi la vente de tous les animaux morts de maladie ; sage mesure, malgré les observations de M. *Huzard*, qui croit à la parfaite innocuité des chairs de ces animaux.

Il est évident que les veaux arrivés à l'âge de six semaines se conserveront mieux que ceux de quelques jours, comme on en vend dans plusieurs villes de province, à Lyon même et dans toutes les banlieues ; point de doute, non plus, que la viande des animaux sains ne se conserve infiniment mieux que celle des animaux malades.

Supposons maintenant les animaux choisis et vendus ; ils sont amenés aux *abattoirs;* car l'hygiène publique a fait de tels progrès, depuis une vingtaine d'années, que plusieurs villes possèdent, depuis quelques années, des abattoirs à l'instar de ceux construits à Paris, d'après les plans approuvés par Napoléon, et ouverts en 1818. (*Trébuchet.*)

Il est des règles prescrites par l'hygiène, pour la construction de ces bâtiments, dans le but d'aider à la conservation des animaux dépecés ; ce sont les suivantes : ils doivent être isolés des habitations, et recevoir de l'eau en abondance ; ils seront placés près des égouts ou des rivières, pour que les eaux s'y écoulent facilement. Au reste, laissons parler ici M. *Parent-Duchâtelet :*

(1) Voyez son intéressante brochure intitulée : *Géline, Gelée, Gélatine*, 1836, et quelques autres encore.

« Pour les cases destinées à l'abattage, il est indispensable qu'elles soient dallées et construites, jusqu'à une certaine hauteur, en pierres de taille dures, pour résister aux lavages qui doivent nécessairement s'y faire à chaque instant de la journée; il faut de plus que par la position et l'épaisseur du mur, ainsi que par la disposition du toit, il règne dans leur intérieur une fraîcheur continuelle; cette fraîcheur est nécessaire non seulement pour la conservation de la viande en été, mais encore pour empêcher les mouches d'y aborder : il est en effet d'observation, que ces insectes ne pénètrent jamais dans les boucheries ainsi disposées. Nous tenons ce fait de notre collègue, M. Huzard père, qui l'a constaté à Strasbourg, à Zurich, à Schaffhouse, à Genève et en d'autres lieux de la Suisse. Il n'est pas de canevas ou de toile métallique que l'on puisse, sous ce rapport, mettre en parallèle avec une température de quelques degrés inférieure à celle de l'atmosphère environnante.

» Chaque abattoir doit avoir une petite voirie destinée à recevoir toutes les matières chymeuses qu'on trouve dans les estomacs et les intestins des animaux; ces matières, quoique herbacées, se putréfient avec une rapidité extrême, et dans cet état, répandent une odeur des plus infectes; il faut donc reléguer cette voirie dans la partie la plus reculée de l'établissement, enlever tous les jours les matières qui y sont déposées, et la laver avec un robinet particulier, disposé à son entrée. Il est bien entendu qu'elle doit communiquer, par une ouverture grillée, avec l'égout construit sous tout l'abattoir, et qui est lui-même une des conditions essentielles de l'établissement.

» Cet égout, dans lequel pénètrent toujours des débris de matières animales, des bouts d'intestins, du sang, et surtout ces matières chymeuses à moitié digérées et pénétrées de sucs gastriques, répand toujours une odeur bien autrement infecte que les égouts ordinaires, qui ne reçoivent que les eaux ménagères. L'intensité de cette odeur varie suivant la saison, la quantité d'eau envoyée dans l'égout, la pente de son radier, et la manière dont il est entretenu. En général, les hommes courent plus de dangers en soignant ces égouts qu'en pénétrant dans les autres.

» Il résulte de tous ces faits la nécessité de disposer *des cuvettes à la Déparcieux* à l'entrée de toutes les ouvertures par lesquelles l'eau de l'abattoir se rend dans l'égout; elles sont encore nécessaires pour empêcher les rats de pénétrer dans l'établissement; ils fourmillent en effet dans les égouts des abattoirs, à cause de la nourriture abondante qu'ils y trouvent. Cette nécessité de boucher hermétiquement les communications de l'égout avec l'air extérieur n'est pas une des moindres causes de son infection rapide; il faut donc le laver à grande eau le plus

souvent possible, et le faire curer fréquemment par le moyen d'ouvriers ; il faut recourir d'autant plus souvent à ce dernier mode d'assainissement, que la pente du radier est moins rapide, et les moyens de lavage moins faciles et moins abondants. A Paris, il est certains endroits dont les égouts doivent être balayés tous les cinq ou six jours, tandis qu'il en est d'autres qu'on peut abandonner à eux-mêmes pendant cinq à six semaines.

» Avant de construire un abattoir, il faut s'inquiéter de deux choses très importantes : des moyens d'y amener de l'eau *à foison*, et des moyens de s'en débarrasser. Pour avoir cette eau, il ne faut pas compter sur les machines : chaque fois que l'eau acquiert une valeur quelconque, on trouve mille moyens de la ménager. Sous ce rapport, les abattoirs de Paris ont un désavantage immense ; leur propreté n'est pas ce qu'elle pourrait être ; et dans l'été, on y désirerait des arrosages plus fréquents et plus étendus.

» Il est des abattoirs spéciaux qui exigent des constructions et des dispositions particulières ; nous voulons parler de ceux destinés aux porcs. »

Quant aux *boucheries*, il est évident que les mêmes règles doivent présider à leur construction pour en maintenir la salubrité. Nous avons eu l'occasion de voir, dans quelques villes de province, plusieurs boucheries remarquables par l'absence de toute odeur fétide ; le peuple attribuait cet avantage tantôt à la protection d'un saint, tantôt à l'existence de nombreuses toiles d'araignée qu'il respectait religieusement. Est-il besoin de dire que la véritable cause était celle indiquée plus haut, à l'article des abattoirs? J'ajouterai que les boucheries étaient assez obscures, et que la rareté de la lumière contribuait sans doute à écarter les insectes. Il convient ici que les tables soient de bois sans couvertures métalliques, ou mieux de pierre ou de marbre.

Enfin nous devons louer l'administration du soin qu'elle prend de faire surveiller les boucheries et les marchés, et de faire jeter la viande trop avancée.

Nous n'avons que peu de chose à dire relativement à la salubrité des *halles* et *marchés*, qui sont soumis à des règlements semblables à ceux des abattoirs et des boucheries.

A Paris, il y a quarante-cinq marchés ; ils sont divisés en marchés d'approvisionnement et marchés de détail ; des facteurs nommés par le gouvernement président aux achats dans les premiers, et des inspecteurs de police à la vente dans les seconds.

Règle générale, les marchés doivent être isolés des maisons voisines ; largement aérés par le haut, et au moyen de persiennes à jour ; ils

doivent avoir une fontaine centrale pour faciliter le lavage, et on ne doit y permettre le séjour d'aucun débris végétal ou animal sur le sol. C'est aux poissonneries que ces mesures de salubrité doivent être appliquées avec une rigueur particulière; ces établissements réclament le dallage, l'abondance de l'eau fraîche, et quand la chose est facile, l'emploi de la glace. Nous voyons, en effet, nos principaux marchands de comestibles obtenir d'excellents résultats de la glace entassée sur des tables de marbre et de jets d'eau qui entretiennent la fraîcheur de l'air.

Nous sommes arrivé au moment où les viandes vont être livrées, ou sont déjà même livrées à la consommation; il faut les conserver, et, pour y parvenir, appliquer les principes généraux que nous avons posés, c'est-à-dire réunir les conditions qui retardent, arrêtent ou empêchent la décomposition. Voici les différents procédés dont la pratique a fait reconnaître l'utilité; nous allons les passer en revue suivant leur mode d'action, en reconnaissant quatre classes qui ont pour effet de : 1° priver la substance du contact de l'air ou de son oxigène; 2° la soustraire à son humidité; 3° empêcher sa décomposition par le calorique; 4° l'imprégner de certains principes réputés antiputrides ou antiseptiques.

1° Moyens de priver les viandes et le poisson du contact de l'air ou de son oxigène.

En tête de tous ces moyens se présente le procédé *Appert* dont nous avons donné la théorie. Nous renvoyons à l'ouvrage publié par l'auteur (1) pour la description des détails; il nous suffit de faire remarquer que le succès dépend spécialement des conditions suivantes : 1° le vase doit être exactement plein, ce qui s'obtient en tassant la substance; 2° il doit être parfaitement bouché; 3° il ne doit séjourner au bain-marie que le temps voulu. Quand ces conditions sont remplies avec soin, on peut conserver des mois et même des années, des viandes cuites, qui ont gardé leur forme, leur aspect, leur couleur, leur odeur, leur saveur, leur délicatesse, leur tendreté, et enfin toutes les qualités qui les distinguaient au moment de leur préparation. Ces faits sont maintenant hors de doute; M. Appert a bien mérité de l'économie domestique, de l'industrie et de l'hygiène, et plusieurs compagnies se sont formées pour exploiter en grand son procédé.

A Nantes, une de ces compagnies, à la tête de laquelle est M. *Collin*, expédie une grande quantité de ces boîtes pour les voyages sur mer.

Mais la plus forte compagnie pour l'exploitation de cette industrie est la *Compagnie Kemble*, en Angleterre, qui fournit chaque année une quantité

(1) *Le Livre de tous les ménages*, etc. 3e édit. Paris, 1813.

prodigieuse de ces boîtes pour les approvisionnements des bâtiments chargés d'expéditions lointaines, de recherches scientifiques aux pôles, de voyages de circumnavigation, et en général à tous les capitaines au long cours.

On préfère aujourd'hui aux vases en verre, recommandés par M. Appert, les boîtes de fer-blanc, parce qu'elles ne risquent pas de se casser soit pendant l'exposition à la chaleur, soit plus tard, et parce qu'on les ferme plus hermétiquement par la soudure, que l'on ne faisait les bouteilles avec les bouchons de liége. Dans ces boîtes on introduit la viande bouillie aux trois quarts, ou toute autre substance alimentaire; on la comprime modérément pour emplir le vase; puis on soude le couvercle; mais il reste à ce couvercle une petite ouverture qui permet d'y couler de la graisse ou du jus pour bien remplir les vides; on soude ensuite la petite ouverture; on porte la boîte dans une caisse chauffée à la vapeur; on la retire au bout d'un quart d'heure ou d'une demi-heure, et alors les bouts de ces boîtes doivent être gonflés; bientôt ils s'affaissent; le couvercle se creuse même, comme si on y avait enfoncé le doigt; dans ce cas, on peut compter sur un plein succès; si au contraire le couvercle ne s'affaisse pas, le résultat n'est pas certain; il pourra même arriver que des gaz, se développant, brisent et fassent éclater la boîte.

On vient d'avoir une preuve toute récente de l'excellence de ce moyen conservateur.

Le Conseil de l'Amirauté en Angleterre avait fait confectionner de ces boîtes, et, pour les mettre à l'épreuve, les avait fait transporter sous la ligne; elles y étaient restées deux ans soumises à une chaleur bien capable d'exciter la fermentation et l'altération des substances contenues dans ces boîtes; rapportées de l'équateur à Londres, elles avaient été ensuite embarquées, toujours dans le même but d'expérimentation, sur *la Fury*, lors de l'expédition du capitaine *Parry* aux régions polaires; le capitaine avait ordre de rapporter ces boîtes après un séjour plus ou moins prolongé au milieu des glaces. On sait les malheurs de cette expédition. Deux ans après, le capitaine *Ross*, envoyé dans les mêmes parages à la recherche de *la Fury*, fut pris par les glaces et retenu pendant trois ans au pôle boréal. Là il retrouva les boîtes abandonnées par la précédente expédition, et elles servirent abondamment à la nourriture de l'équipage; elles contenaient de la viande, du poisson, des légumes et même des soupes parfaitement conservées. Cinq de ces boîtes ont été rapportées en Europe par le capitaine, et l'une d'elle, soumise à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, a été ouverte par des commissaires nommés pour en constater l'état; M. *Gaultier de Claubry*, l'un de ces commissaires, m'a affirmé que la viande y était parfaitement fraîche et du meilleur goût, et que cette viande,

4

même après huit jours d'ouverture, était encore passable. Et cependant, d'après les procès-verbaux de l'Amirauté, ces substances alimentaires avaient été déposées dans ces boîtes seize ans auparavant; après avoir séjourné sous l'équateur, revenues en Europe pour être reportées au pôle où elles avaient dû se congeler, elles avaient repassé par une température moyenne, qui, par le fait du dégel, aurait pu les altérer; il n'en était rien.

Aucun procédé n'égale celui de M. Appert, et nous le conseillons préférablement à tout autre. Il est surtout indispensable pour la nourriture des convalescents à bord des bâtiments, suivant M. *Keraudren*. Cependant, comme il n'est pas le seul employé, comme il ne peut pas suffire à tous les approvisionnements, et qu'il peut être quelquefois remplacé, parlons des autres moyens.

Nous avons déjà indiqué l'emploi des substances avides d'oxigène, telles que le bi-oxide d'azote, le proto-sulfure de fer hydraté et l'acide sulfureux; ce sont des moyens dont l'industrie s'empare en ce moment, et sur lesquels nous aurons bientôt des expériences comparatives qui fixeront notre jugement sur leur utilité pratique. Pour s'en servir, il suffit, si c'est un gaz, d'en remplir le vase avant d'y introduire la substance et de fermer hermétiquement; si c'est un corps solide, d'en mettre une quantité variable à nu ou dans un sachet, de remplir et de fermer de même. Dans tous les cas, il vaudra mieux maintenir ces boîtes au frais qu'exposées à la chaleur.

Le procédé de M. *Turck* consiste à entourer la viande d'une couche de son jus, à sécher à l'étuve et à conserver dans un endroit sec, sauf à rendre ensuite à la viande son humidité pour s'en servir.

Ce moyen a l'avantage de conserver à la viande son goût, et sous ce rapport, il est préférable à la conservation dans l'huile ou dans la graisse fondue. On se sert cependant de ce dernier moyen avec avantage pour conserver les foies gras d'oie et de canard.

M. *Wislin* conserve aussi les matières animales en les plongeant pendant quelques minutes seulement dans l'eau bouillante; il compte sur la coagulation de l'albumine pour empêcher l'action de l'air; mais pour peu que la conservation dût se prolonger, il faudrait enfermer la substance dans un vase clos, comme nous venons de le dire. C'est probablement aussi en coagulant l'albumine qu'agit la fumée et la créosote en particulier, excellent moyen conservateur, mais qui ne s'emploie qu'après la salaison.

Une dissolution de sublimé corrosif peut servir, comme l'a prouvé *Chaussier*, à conserver aussi les matières animales, et les observations de M. *Orfila* ont prouvé qu'il se forme alors un composé de protochlorure de mercure et de substance animale, dur, imputrescible, inaltérable à l'air et inattaquable par les vers et les insectes (t. III, p. 507). Bien que le proto-

chlorure de mercure ne soit point un poison, il a une action puissante sur nos organes, et il est évident qu'un tel moyen ne saurait s'appliquer à la conservation des aliments. Il en est un qui offre moins d'inconvénient; c'est la compression et l'isolement par le ficelage; il détermine l'expulsion d'une partie de l'humidité de la substance, et par suite un certain dessèchement et une grande diminution dans la qualité nutritive.

La simple immersion prolongée dans l'eau commune, et, pour plus de succès, dans l'eau privée d'air par l'ébullition, suffirait pour conserver quelque temps les viandes; cependant, outre qu'à la longue il surviendrait une altération profonde (la saponification) même dans l'eau non aérée, et à plus forte raison beaucoup plus vite dans l'eau commune, cette immersion aurait l'inconvénient de priver la viande d'une partie de ses sucs et de l'affadir. On comprend dès lors pourquoi ce moyen n'est pas usité.

2° Moyens de soustraire les viandes et les poissons à l'humidité de l'air.

Ces moyens consistent à les enfermer dans des vases où l'on a déposé des substances très hygrométriques, ou à saler et à fumer. Mais avant de les exposer il faut dire quelque chose de la dessiccation à l'air sec et chaud, bien qu'elle ne s'applique guère aux viandes, du moins en Europe; car, suivant *Moreau de la Sarthe*, la dessiccation au soleil serait encore employée au Chili et au Pérou pour les substances animales. D'après cet auteur, une livre répond à quatre de viande fraîche, et les Turcs feraient dessécher les viandes pour l'approvisionnement de leurs armées, et les réduiraient en une espèce de poudre. Le même auteur cite également le procédé de M. *Bech* qui consiste à faire cuire les viandes aux trois quarts à la vapeur de l'eau bouillante, à les râper, les sécher, et les conserver dans des tonneaux ou dans des boîtes de fer-blanc pour les approvisionnements. Il est facile de voir qu'en agissant ainsi on perd la plus grande partie du suc de la viande, et qu'on la réduit à une substance fort peu nourrissante et fort peu agréable.

On a cependant proposé, dans ces derniers temps, un moyen de conserver la viande par dessiccation sans l'avoir aussi sèche. Ce moyen consiste à faire passer la viande entre deux cylindres chauds remplis de vapeur, comme à un laminoir.

Enfin c'est ici le lieu de mentionner le procédé de *Derosne* pour la conservation du sang. Ce procédé est fondé sur ce fait, reconnu par M. *Chevreul*, que l'albumine évaporée à une basse température, par exemple au-dessous de 50°, conserve la faculté de se redissoudre très facilement dans l'eau, tandis qu'à une température élevée elle se coagule de manière à devenir insoluble, excepté dans des acides puissants. M. Derosne, après avoir séparé la fibrine du sang, en le faisant tomber en pluie sur des

barres de bois, l'expose ainsi défibriné à un courant d'air de 55° à 60°; ce fluide se sèche, devient mat, d'un rouge noir, et reste très soluble dans l'eau. C'est ce sang desséché qu'il expédiait aux îles pour la purification du sucre. Cette poudre s'est conservée plusieurs années sans aucune espèce d'altération.

Toutes les substances avides d'humidité peuvent servir au but indiqué ici; celles que l'on emploie plus particulièrement sont le chlorure de calcium et la chaux. Pour ne pas en imprégner les substances alimentaires, il suffirait d'en déposer une certaine quantité dans un baquet ou dans un vase large quelconque au milieu de l'endroit où elles sont en conservation.

Quant à l'alcool, outre qu'il agit autrement qu'en absorbant l'humidité, il n'est point employé pour la conservation des substances animales.

Il nous reste à parler du boucanage et de la salaison. Les viandes boucanées, dit *Moreau de la Sarthe*, ne se trouvent pas en usage chez les Européens, et l'on donne en général ce nom à la chair des bœufs sauvages et des sangliers que les chasseurs qui portent le nom de *boucaniers* font sécher à la fumée, à l'exemple des Caraïbes, après l'avoir salée. On fait une grande consommation de ces viandes à Saint-Domingue, aux Antilles et sur plusieurs équipages.

Les salaisons, que l'on combine le plus souvent avec le boucanage, paraissent avoir été familières aux Egyptiens; et l'on a eu tant de confiance dans l'action préservatrice du sel, que *Hales* proposa, en 1740, d'injecter une dissolution de sel dans les vaisseaux.

Je renvoie à l'excellent mémoire inséré par M. *Kéraudren* dans les *Annales d'hygiène*, pour la description des différentes opérations des salaisons, me bornant aux remarques suivantes. Il importe beaucoup de se servir de viande de bonne qualité et de la saler immédiatement après que l'animal est abattu; de partager cette viande en morceaux qui ne soient pas trop gros, pour que le sel pénètre dans toute leur épaisseur; de la désosser complétement; de bien l'arroser de saumure; d'ajouter une petite quantité de nitre pour lui donner de la fraîcheur et une couleur vive, et enfin de ne pas rouvrir les barils ou tierçons pour y ajouter de la saumure.

Je renvoie à ce mémoire et à celui qui se trouve dans l'histoire de la société royale de médecine pour les années 1784-5, volume publié en 1788, pour la question de l'union des légumes aux salaisons, sur les équipages.

La cause de la supériorité des salaisons de l'Irlande sur les nôtres n'est point encore connue; il est certain cependant que les premières ont seules le privilége de supporter, sans la moindre alteration, le passage

de la ligne. La différence des procédés employés en Angleterre et en France doit être pour quelque chose dans la différence des résultats, mais ne suffit pas pour l'expliquer, et M. *Gannal* pense être arrivé à un procédé qui égalerait celui des Irlandais, et diminuerait des neuf dixièmes la dépense des préparations que l'on fait aujourd'hui.

Quoi qu'il en soit, si nous cherchons à nous rendre compte du mode d'action du sel dans la préservation par les salaisons, nous ne trouvons pas une explication complétement satisfaisante. Peut-on croire qu'en vertu de sa qualité hygrométrique, le sel marin absorbe l'humidité de la substance animale? Volontiers; mais alors il faut bien admettre aussi qu'il absorbe l'humidité de l'air, c'est-à-dire qu'il met la substance animale dans les conditions les plus favorables à la décomposition. Il y a là certainement une action chimique de combinaisons moléculaires qui nous échappe.

La macération dans le vinaigre s'emploie plutôt pour attendrir la viande que pour la conserver.

3° Moyen d'empêcher la décomposition de la viande et du poisson par le calorique.

Ce moyen, c'est l'emploi de la glace et d'une chaleur élevée. Nous avons déjà indiqué ce dernier à l'occasion de la dessiccation qui en est le résultat; et quant à l'emploi de la glace, nous en avons suffisamment parlé dans la première partie. Nous ferons seulement observer que la viande et le poisson gelés résistent bien à toute altération; mais qu'il se fait une telle réaction pendant la congélation, que la décomposition est excessivement facile et rapide aussitôt que le dégel survient; et que si on laisse ces substances animales se dégeler ainsi, elles prennent un goût sucré, premier indice de leur corruption; mais tant qu'elles sont gelées, elles sont fort bonnes et n'offrent absolument aucun inconvénient.

Il paraît que, il y a quelques années, M. *Lenoir* essaya de conserver en grand le poisson au moyen de la glace; qu'il parvint en effet à lui maintenir sa fraîcheur pendant tout le temps qu'il était au-dessous de 0°; mais à peine était-il en contact avec l'air atmosphérique, même à une température assez basse, comme 2° ou 3° au-dessus de 0°, qu'il s'opérait une rapide altération, et qu'en quelques heures le poisson était putréfié et répandait une odeur des plus insupportables. Le charbon ajouté, dans des expériences faites au laboratoire de l'École Polytechnique, accélérait plutôt qu'il ne retardait cette décomposition.

On sait que la glace et la neige sont employées en Angleterre, et maintenant en France, pour conserver le poisson, principalement le saumon, surtout en été; que tous les châteaux, à la campagne, sont pourvus de glacières où l'on dépose toutes sortes d'aliments, et qu'enfin dans tous les

offices des grandes maisons on retire, tous les jours, les plus grands avantages de la glace.

4° Moyens de conserver les viandes à l'aide de substances réputées antiseptiques ou antiputrides.

Le charbon est la première de ces substances ; avec le charbon on fait disparaître l'odeur fétide d'une viande qui commence à se décomposer, et on la dépouille de ses qualités nuisibles; il suffit d'en jeter du poussier dans l'eau où l'on plonge la viande. Evidemment, sans attendre la décomposition de la viande, on pourrait se servir de ce moyen comme préservatif. Reste à expliquer son action. Certainement il absorbe les gaz putrides déjà développés; mais il faut tenir compte aussi des sels qu'il contient (carbonates de potasse, de chaux, de magnésie, etc.), et qui saturent l'acide ou les acides résultant de sa décomposition; car, en général, la fermentation putride est précédée d'une fermentation acide.

Les autres substances antiseptiques sont beaucoup moins employées, ou ne l'ont guère été que dans des expériences : ce sont en général des substances amères, astringentes, contenant du tannin, telles que la noix de galle, le houblon, le gaïac, le sumac, le cachou, le quinquina, la rhubarbe, la gentiane, etc. (Voyez l'*Essai pour servir à l'histoire de la putréfaction.*) Au reste, ces substances ont l'inconvénient d'imprégner les aliments d'une amertume qui ne peut s'enlever que par des lavages réitérés. C'est aussi parmi les antiseptiques que je rangerai certaines substances extrêmement aromatiques et fort usitées. J'ai déjà mentionné l'ail, la moutarde et le poivre, et rapporté les expériences intéressantes de M. *Julia de Fontenelle.* J'ajouterai à cette liste quelques autres substances aromatiques, et d'autres qui se distinguent par une saveur âcre, telles que la ciboule, le persil, les piments, les cornichons, etc., et je n'oublierai pas ce tubercule au parfum si renommé, la truffe, qui fait les délices de nos Lucullus modernes.

Ici la théorie est tout-à-fait muette, et la science forcée d'attendre. Un jour, peut-être, elle pourra parler; contentons-nous de citer les préparations de charcuterie appelées saucisses, saucissons, boudins, etc., qui réunissent les assaisonnements dont nous nous occupons. Une courte remarque cependant avant de finir. C'est à tort que quelques personnes attribuent une grande faculté préservatrice aux intestins préparés qui servent d'enveloppe à ces charcuteries; cette préparation consiste à les laver, les retourner, les souffler, les sécher à l'air, ce qui les rend presque inodores; puis à les ramollir dans l'eau tiède légèrement alcaline, et à les tremper dans l'huile. Après avoir subi ces différentes opérations, cette enveloppe doit certainement contribuer à la conservation des charcuteries. Mais cette vertu ne se prolonge pas long-temps, et l'on a des exemples

d'empoisonnement par suite de l'ingestion de ces mets, par le seul fait de la décomposition des viandes renfermées dans ces intestins, et sans qu'il s'y fût développé aucun principe toxique.

Nous espérions avoir des renseignements détaillés sur la conservation des viandes, des animaux entiers, par injection de gaz acide carbonique dans les artères, mais ils ne nous sont pas parvenus. Tout ce que nous savons, c'est que l'on s'occupe activement de ce moyen de conservation. La conservation des *œufs* se place naturellement à côté de celle des substances animales; M. *Barruel* en conserve parfaitement frais en les déposant dans de l'eau de chaux dont l'alcali paraît boucher les pores de la coque.

Article second. — *De la conservation du lait.*

Le lait, fluide acide suivant tous les chimistes, alcalin d'après M. *Donné*, se conserve sans s'aigrir plus ou moins long-temps en raison de son degré de pureté et de la nature chimique des vases qui le renferment; l'état de l'atmosphère n'exerce pas une moindre influence sur sa conservation. On conçoit aisément que s'il s'y trouve quelque substance acide ou fermentescible, comme de la cassonade ou de la farine contenant du gluten, etc., il passera facilement à l'acescence. M. *Bouchardat* a démontré que, par suite d'une action électro-chimique, le lait en contact avec des vases de porcelaine, de plomb, de platine, d'étain, de zinc, etc., se coagulait promptement et plus vite s'il avait été transvasé; que par un séjour prolongé dans le cuivre, il finissait par en dissoudre des traces sensibles. Il conseille de se servir de vases de fer-blanc en évitant de transvaser.

Ces expériences nous font déjà pressentir quelle sera l'influence de l'électricité atmosphérique, et il n'est personne qui n'ait remarqué que le lait, comme le bouillon, aigrit en quelques heures par un temps d'orage.

Quels sont maintenant les phénomènes qui se passent pendant l'acescence et la coagulation du lait?

Par le simple repos, le lait se partage en deux parties, et la crème, rendue spécifiquement plus légère par une surabondance de beurre, monte à la partie supérieure. On ne saurait par aucun moyen empêcher cette séparation, et quand une fois elle est faite il est impossible de rétablir le mélange parfait par l'agitation prolongée. M. *Gay-Lussac*, ainsi que nous l'avons dit plus haut, a conservé du lait sans altération pendant plusieurs mois avec la simple précaution de le faire chauffer tous les jours un peu. Chauffer, disons-nous, et non pas bouillir, car à 65 degrés le lait commence à s'altérer, il se forme une sorte de concrétion pelliculaire, comme

albumineuse, insoluble; et plus on élève la température, plus sa saveur change.

Lorsque le lait tourne, il se forme un acétate de caséum par transformation du sucre de lait en acide acétique. Aussi pour retarder son acescence, y ajoute-t-on un peu de carbonate de soude ou de potasse qui s'empare de l'acide à mesure qu'il se forme.

On a imaginé plusieurs procédés pour conserver le lait. Celui de M. *Braconnot* consiste à le coaguler par l'acide hydrochlorique, à jeter le sérum et à ajouter au caséum du bicarbonate de soude qui en empêche la fermentation en saturant l'acide comme nous venons de le dire. Lorsqu'on veut se servir de la conserve on y ajoute de l'eau. Mais ce procédé, outre qu'il a le grand inconvénient de changer la saveur du lait, perd les sels du sérum; il ne serait même pas étonnant que l'excès d'acide formât avec le beurre un savon véritable. Le procédé de MM. *Gallais* et *Grimaud* l'emporte de beaucoup sur le précédent. Il consiste à évaporer la partie aqueuse du lait réduit ainsi au quart, non point à une chaleur élevée, mais par un courant d'air froid ou qui du moins ne doit pas dépasser 30 degrés. Ils obtiennent ainsi ce qu'ils ont nommé la *lactéine* ou *lactoline*, qu'il suffit de mêler à trois quarts d'eau pour avoir un excellent lait qui, par le repos, donne une crème qui monte à la partie supérieure, et par les acides donne du caséum et du petit lait. Si ce lait n'égale pas le lait nouvellement trait de la vache, du moins il n'en diffère pas beaucoup. Or cette lactoline a l'avantage de se conserver plusieurs jours sans altération.

Quant aux précautions à prendre pour avoir de bonnes laiteries, il faut qu'elles soient à l'abri des variations de température; qu'elles soient cependant bien aérées, jamais complétement fermées; il faut que l'on ait soin d'en écarter tout dépôt de matière fermentescible, toute émanation acide; y faire établir des tables de marbre et se servir de vases de fer-blanc ou de faïence, pourvu que le vernis ne puisse pas s'y décomposer.

Le *beurre*, extrait du lait par l'agitation, se rancit, comme on sait, à l'air, se décompose, fermente, absorbe l'oxigène de l'air qui s'unit à la butyrine pour former de l'acide butyrique, et perd toutes les qualités qui le font rechercher. On parvient à le conserver par différents moyens :

1° En le tenant dans un lieu bien frais, après l'avoir lavé à grande eau pour lui enlever le caséum qui y restait incorporé. Il est important que l'eau soit fraîche, bonne et non chargée de sels calcaires. On le conserve ainsi en été douze à quinze jours. Cependant pour assurer encore mieux sa conservation, voici ce que l'on pratique :

2° On le fait fondre au bain-marie et non pas au feu nu, afin d'éviter la décomposition du caséum par un excès de chaleur. Par là on en sépare le sérum et le caséum qui s'y trouvaient incorporés et qui le rendaient alté-

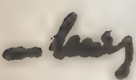
rable. Ainsi fondu, il se conserve bien; mais on ne saurait cacher qu'il perd une partie de sa saveur. C'est pour lui rendre cette saveur qu'on a imaginé de le pétrir, au moment de s'en servir, avec de la crème fraîche. Ce moyen est excellent, et M. *Barruel* l'a conseillé à plusieurs marchandes de beurre qui s'en trouvent à merveille. M. Aupois de Provins a tiré un parti avantageux de la pratique suivante : aussitôt que le beurre est fondu, il le frappe de congélation, le caséum se sépare, et le beurre se conserve frais plusieurs mois; *M. Gaultier de Claubry* m'en a du moins donné l'assurance.

3° Lorsqu'on veut conserver le beurre encore plus long-temps, on le sale. C'est l'opération qu'on lui fait subir dans une partie de la Normandie et en Bretagne, et il faut avouer que le beurre conserve par ce moyen un goût fort agréable et une saveur très fine. Ce résultat s'explique par l'action du sel sur le caséum dont il retarde la putréfaction, comme il le fait à l'égard de toute substance animale.

Voici encore quelques détails de pratique sur la conservation du beurre, que je tiens de M. *Gaultier de Claubry*, et dont, j'espère, on pourra profiter. D'abord il importe de le pétrir sur une table de marbre, pour que le bois ne lui communique pas un principe d'altération ; puis, relativement au transport, il faut qu'il soit placé dans des vases non poreux, de porcelaine, par exemple; dans ce cas il se conserve deux fois mieux. En troisième lieu, il faut recouvrir le vase d'une substance qui préserve exactement le beurre du contact de l'air; on peut se servir, à cet effet, de feuilles de parchemin ou d'étain, en pressant fortement pour ne laisser aucun intervalle. En quatrième lieu, quand le vase est entamé, il faut le renverser et plonger dans l'eau la partie découverte. En agissant ainsi, le beurre au quatrième jour est aussi frais que le premier.

Le procédé de M. *Appert* est aussi applicable à la conservation du lait et du beurre, seulement il faut évaporer le premier au bain-marie, l'enfermer ensuite dans des vases clos que l'on soumet à la chaleur. Si l'on ne peut facilement conserver le lait, du moins la conservation du fromage est-elle plus facile. Cependant le fromage non salé, le simple caillé, passe facilement à l'aigre. On retarde ce passage en salant, et c'est ainsi que l'on obtient les fromages de Brie : mais il y a des fromages dont on laisse marcher la putréfaction ; tels sont ceux de Roquefort, etc. Le fromage présente, sur les autres aliments, cette exception singulière, que plus sa putréfaction est avancée, plus il devient précieux au palais de certains gourmets; mais dans ce dernier cas, on y ajoute divers condiments qui en masquent le goût et en modifient le mode de décomposition. Il va sans dire qu'il faut bien se garder de laisser séjourner dans les laiteries les fromages putrescents.

Article troisième. — *De la conservation des aliments féculents.*

Les matières végétales contenant de la fécule servent de base alimentaire à toutes les populations du globe, excepté aux régions polaires ; rien n'est donc plus important pour l'homme que l'art de conserver ces substances. Cet art se fonde sur la connaissance de leur composition. Toutes les fécules sont chimiquement identiques et inaltérables au contact de

l'air pur. Les grains ont paru à M. *Raspail* tout aussi peu altérés après un an de séjour dans l'eau pure qu'il avait placée à l'abri de toute circonstance capable d'en élever la température assez haut pour faire éclater les granules avec plus ou moins de lenteur.

Lorsque la fécule s'altère, c'est que son enveloppe a été brisée mécaniquement, ou que le mélange d'une matière fermentescible en a élevé la température, sous l'influence de l'humidité, jusqu'au point de provoquer cette rupture spontanée.

La fécule, dans les plantes, est toujours unie à d'autres principes, soit à une substance sucrée, soit à une huile grasse et mucilagineuse, soit à une substance visqueuse, soit à une matière vénéneuse, soit à un principe extractif ou colorant, soit enfin à du gluten. Suivant qu'elle conserve une plus ou moins grande quantité de ces substances étrangères, elle est aussi plus ou moins facile à conserver, et dans ces différents cas elle n'est pas toujours employée aux mêmes usages.

D'après ces considérations, nous allons nous occuper successivement de la conservation des graines, des farines et du pain; puis de celle des plantes légumineuses et autres qui contiennent aussi de la fécule. Nous devons à l'obligeance de M. *Gannal* une grande partie des aphorismes qui suivent sur les fécules.

La fécule est la matière végétale qui produit la plus grande quantité de principes assimilables; aussi les matières végétales employées comme base alimentaire sont-elles d'autant plus recherchées que la quantité de fécule qu'elles renferment est en plus grande proportion.

Les substances végétales servant de base alimentaire sont d'autant plus faciles à conserver, qu'elles contiennent une plus grande proportion de fécule et une quantité moindre de gluten.

Le riz, qui sert de base alimentaire aux deux tiers des habitants du globe, contient de 80 à 85 pour cent de fécule; le riz, qui ne contient pas de gluten et dans lequel on n'a pu constater que des traces de gaz azote, est la base alimentaire qui se conserve le plus facilement, qui fermente le plus difficilement, et qui est le moins attaquée par les insectes.

Le blé contient 0,75 de fécule et de 14 à 16,50 de gluten.

Le gluten est une substance végétale contenant de l'azote; cette substance est très hygrométrique, et par conséquent elle est influençable par toutes les variations atmosphériques. Quand le gluten a absorbé de l'humidité et que la température s'élève un peu au-dessus de la moyenne, cette matière végéto-animale éprouve presque immédiatement la fermentation putride.

L'humidité du blé et la fermentation qui en résulte, élevant la température du milieu, facilitent le développement des nombreux insectes qui concourent à la destruction des approvisionnements de la base alimentaire des peuples de l'Europe.

La farine proprement dite (farine de première du commerce) contient 12,50 pour cent de gluten; les farines de seconde, de troisième, et surtout la farine de quatrième, contiennent cette substance en grande proportion. Toutes ces farines se conservent avec une difficulté qui est en raison directe de la quantité de gluten qu'elles contiennent. L'altération principale qu'elles éprouvent est désignée, dans le commerce, sous la dénomination de farine échauffée. Chimiquement parlant, cette altération provient d'un commencement de fermentation putride occasionnée par le gluten. Les premiers signes de cette altération se reconnaissent à ce que la farine se pelotonne, s'agglutine, forme des masses qui se durcissent quelquefois au point qu'il devient difficile de les briser.

C'est le gluten qui est la cause de la destruction du blé en magasin, soit que cette décomposition provienne d'une fermentation, soit qu'elle provienne des insectes. Cette proposition paraîtra évidente à toutes les personnes qui sauront que la fécule n'est point décomposée par l'action prolongée de l'humidité. La fécule, en effet, n'est attaquée par aucune espèce d'insecte. Cependant le phosphate de potasse que l'on trouve dans les farines étant très hygrométrique, doit contribuer à y attirer l'humidité. Les moyens employés jusqu'ici pour la conservation des céréales sont, suivant M. *Gannal*, aussi mauvais qu'il est humainement possible de les imaginer. Généralement, les magasins et greniers sont mal couverts et mal fermés; non seulement l'air y pénètre de tous côtés, mais les insectes et les rongeurs, et même les animaux domestiques y arrivent ordinairement avec la plus grande facilité. Les silos, dans l'Orient, sont un excellent moyen de conservation des graines céréales; dans ces régions, les précautions de conservation peuvent se réduire à fort peu de chose, à cause de la sécheresse atmosphérique et de l'élévation de la température. D'ailleurs, comme nous l'avons déjà dit, le riz est peu exposé à s'altérer; de plus, les blés du midi de l'Europe, et surtout ceux d'Asie et d'Afrique,

qui, à volume égal, présentent un tiers en sus en poids de matière alimentaire, sont d'un grain tellement serré qu'il résiste infiniment mieux aux influences atmosphériques que les blés du nord; et c'est par ce motif qu'on les préfère, en général, pour les voyages maritimes.

Les blés du nord de la France, ceux d'Allemagne, mais surtout ceux de Pologne, sont en général très légers, c'est-à-dire qu'à volume égal ils pèsent infiniment moins, et c'est cette différence de densité du grain qui est la cause de sa facile altération.

Deux causes concourent à la décomposition des céréales : la première est la fermentation, désignée, dans le commerce, sous le nom d'échauffement (blé échauffé); la seconde, ce sont les insectes. Un moyen fort simple se présente pour éviter ces deux agents de destruction : ce moyen est la dessiccation du grain. On l'obtiendra toujours d'une manière certaine en mettant ces grains dans des magasins parfaitement clos, en les déposant dans des paniers de paille (procédé de l'abbé Rozier), et en plaçant dans le magasin une certaine quantité de chaux vive (oxide de calcium anhydre). M. Gannal a constaté, par expérience, que pour des blés marchands (blé sec, tel qu'il est livré au commerce), la quantité de chaux nécessaire pour maintenir l'atmosphère sèche au *maximum* pendant une année, est de 4 pour 100 du poids du blé. Les mêmes expériences ont prouvé qu'un blé déjà dans un commencement de fermentation et fortement attaqué de charançons, a été délivré de ces agents de destruction, par ce moyen, dans l'espace de huit jours. Les procédés que M. Gannal a proposés pour la conservation des blés offrent en outre au gouvernement un avantage pécuniaire, comparativement aux dépenses exigées pour le pelletage mensuel.

En résumé, voici les principes qu'il faut suivre pour la conservation des grains dans les greniers et magasins.

D'abord, il est nécessaire que ces bâtiments soient construits dans un lieu bien aéré, modérément élevé, éloigné de l'eau, mais surtout de l'eau stagnante, et de tout établissement où se pourrissent et s'acidifient des matières organiques. Ils doivent avoir de trois à six étages, être distribués en appartements vastes et hauts de six pieds au moins; il doit exister une double rangée de fenêtres opposées. C'est à tort que l'on a redouté l'usage des greniers par le motif qu'en été le blé s'y échaufferait trop facilement; ce serait plutôt par crainte de l'humidité produite par la filtration à travers les toits, car la chaleur seule ne nuit pas à la farine, à moins qu'elle n'aille jusqu'à la torréfaction. La première condition pour arriver à une longue conservation, c'est de choisir les grains. Pour cela, il faut qu'ils soient secs d'abord; dans le cas contraire, on les expose sur le plancher

à un courant d'air sec et chaud pendant un certain temps. Il faut ensuite que les grains n'aient éprouvé aucune maladie, ni la carie, ni la rouille, ni le charbon ou nielle, ni l'ergot; alors voici les caractères qu'ils doivent présenter suivant les instructions ministérielles de 1827, relatives aux subsistances militaires, dont nous devons la communication à l'obligeance de M. *Evrard de Saint-Jean*, sous-intendant militaire, directeur du personnel de l'administration de la guerre. On reconnaît les bons blés à leur couleur franche, soit d'un jaune légèrement doré, soit d'un gris glacé argenté, soit d'un brun très clair et brillant; leur rainure est peu profonde; ils sont bombés, bien remplis et sonores, et ils glissent aisément entre les doigts.

Pour les approvisionnements militaires, les blés durs du midi sont mêlés au quart ou au tiers avec les blés tendres. Au reste, un des plus sûrs indices de la bonne qualité des blés est leur plus grande pesanteur. Les mauvais blés, au contraire, sont ceux qui portent la piqûre du charançon ou d'autres insectes; qui sont tachés, maigres, flétris, mous, ridés, dont les extrémités sont usées ou émoussées, dont la rainure est profonde, qui ne glissent pas entre les doigts, et dont l'aspect général est terne et terreux; frottés entre les mains, ils produisent une odeur désagréable; leur amande présente une farine grise ou rougeâtre, d'un goût acide ou nauséabond; ils rendent beaucoup de son, ils produisent un pain peu substantiel, et leur conservation est périlleuse; ce sont ces blés qu'il faut éviter d'emmagasiner. Enfin, on doit rejeter aussi le blé mêlé de graines étrangères, comme celles d'ivraie, de nielle coquelourde, etc. Dans les magasins militaires ne sont admis que les blés nets, bien criblés, et propres à être envoyés au moulin sans amélioration ultérieure.

Les vices ou les accidents qui peuvent être corrigés ou réparés, sont le mélange, en petite proportion, de grains ou de semences étrangères au froment, de poussière, de sable, de balles vides et de quelques grains avortés; un commencement d'échauffement et d'invasion par les insectes, une légère odeur de marine. On y parvient par l'emploi des cribles, de fréquents pelletages (dix-huit au moins par an), la tenue des grains en couches minces dans des magasins bien aérés. Il y a aussi un procédé fort ingénieux de nettoiement par le lavage, au moyen duquel on sépare facilement le beau grain du mauvais, en quelque quantité qu'il soit : dans une sorte de baquet ou d'auge remplie d'eau jusqu'à une certaine hauteur, et dans laquelle on agite le grain à nettoyer, il y a un écoulement continuel qui entraîne les corps les plus légers; il faut ensuite dessécher convenablement. Ce procédé est de M. Boulé.

On a l'habitude de pelleter plus fréquemment les blés en été qu'en hiver, et plus aussi lors des chaleurs humides et des orages; on les crible même aussi une fois par an, et surtout à l'entrée de l'automne. Ce sont ces manœuvres que M. Gannal propose de remplacer par les moyens ci-dessus. Quant aux charançons, le meilleur moyen de les combattre, c'est d'empêcher l'humidité. On a proposé contre les charançons un fameux insecto-mortifère, qui n'est autre chose que du sublimé et du grès ferrugineux, et doit être sévèrement proscrit. Il y a moins d'inconvénient à soufrer les blés.

Dans la construction des silos (1), ce que l'on veut obtenir, c'est l'absence de l'air et surtout de l'humidité; pour cela, on revêt intérieurement les fosses, creusées dans une terre sèche autant que possible, de briques bien cimentées; on place au fond un soustrait de fagots recouvert d'un tapis de sparterie, et on garnit les autres parois de couches de paille nouvelle de seigle qui les tapissent exactement, le blé doit être également bien répandu dans la fosse; et quand elle est pleine jusqu'à la naissance du col, on la ferme hermétiquement avec une dalle de pierre et une table de madriers; on remplit ensuite le col avec de la terre bien sèche et bien battue. La grandeur des silos ne doit pas excéder la contenance de cinq cents quintaux métriques de blé. Les Arabes d'Alger, comme les Polonais, les Russes, les Hongrois, garnissent simplement de planches les fosses où ils enterrent le blé.

Il est prouvé, par les grains qu'on a découverts dans les chambres souterraines d'Herculanum, dans quelques hypogées de la haute Egypte, que les céréales peuvent se conserver pendant des siècles, sans aucune altération apparente, il est vrai, mais en perdant néanmoins la faculté de germer. Il paraîtrait qu'il faut plus de deux siècles pour que cette puissance se perde; car Hume a fait germer des grains de seigle récoltés depuis 140 ans; Réaumur a obtenu le même résultat avec des grains trouvés dans un magasin de Metz, oublié depuis un grand nombre d'années.

On conserve aussi le blé dans les magasins taillés dans le roc. C'est dans un de ces magasins très humides, près Sédan, que l'on a pu conserver du blé 110 ans; cette humidité avait fait germer les grains extérieurs, qui, en formant une croûte préservatrice d'un pied d'épaisseur, avaient empêché l'humidité de pénétrer plus avant. *Edlin*, dans son *Art de faire le pain*, conseille de placer un monceau de grains dans un creux, de le couvrir de chaux vive, de l'arroser ensuite d'une petite quantité d'eau qui fait germer

(1) Qu'est ce qui repasse dans les silos? Il est probable que l'oxigène de l'air est arsorbé, qu'il se forme de l'acide carbonique, et qu'il reste de l'azote.

le grain à la profondeur de deux ou trois doigts et l'enveloppe d'une incrustation au travers de laquelle ni insecte ni air ne peuvent pénétrer; le creux est ensuite recouvert de fortes planches jointes ensemble, et de cette manière on peut, suivant lui, conserver le blé 50 et même 100 ans.

Quant à la conservation des farines, voici les règles qu'il faut suivre.

La première condition est de choisir une bonne farine, c'est-à-dire qui soit blanche, douce au toucher, laissant adhérer à la main, après avoir été pressée, une fleur de farine très blanche et très fine. Nous avons vu qu'il y avait dans le commerce des farines des 1er, 2e, 3e et 4e blutage; les deux premiers constituent ce que l'on apelle le gruau.

La farine blutée à 10 pour cent pour le pain de munition (1) n'est dépouillée que des gros sons; elle est d'un blanc plus mat que la farine brute; pressée dans la main, elle forme une espèce de pelote en conservant la forme qu'on lui a imprimée.

Pour reconnaître la quantité de gluten que contient la farine, il suffit de la malaxer sous un filet d'eau; le gluten reste entre les doigts. Lorsque cette substance *ainsi saturée d'eau*, est d'un poids égal au quart à peu près de celui de la totalité de la farine sèche soumise à l'épreuve, on juge que celle-ci est de très bonne qualité. Une bonne farine bien moulue pour le pain de munition absorbe une quantité d'eau égale à plus de la moitié de son poids; la pâte qu'elle produit devient promptement ferme quand elle est exposée à l'air; elle prend du corps et elle s'allonge sans se casser.

La farine humide se pelotonne, contracte une couleur piquetée, une odeur désagréable, aigre, une saveur acidule et comme savonneuse. On dit alors qu'elle est *échauffée*, *piquée*, etc. Les insectes, tels que les blattes, les charançons, s'aperçoivent à l'œil nu ou armé de la loupe; ils altèrent la farine, en détruisant le gluten et en l'infectant de leurs cadavres.

Les farines doivent être emmagasinées dans des sacs, debout, et de manière à laisser circuler l'air, ou mieux, comme nous l'avons dit, dans les paniers de l'abbé Rozier; lorsqu'on craint qu'elles ne s'échauffent, si elles sont dans ces paniers, il est facile de les passer dans un autre; si elles sont dans des sacs, on y fait une sorte d'entonnoir, un soupirail pour y faire circuler l'air, et si cela est nécessaire, on les étend sur le plancher, et on les fait pelleter.

On a conseillé d'enduire de bitume des tonneaux pour y conserver la farine entassée.

A bord des navires, où l'on embarque plutôt de la farine que des

(1) Depuis plus de 15 ans, le pain de munition est fait avec du froment pur, bien que le contraire ait été publiquement avancé.

grains, on la tasse dans des barils hermétiquement clos, et, d'après les derniers règlements, dans des caisses en tôle que l'on place à l'abri de l'humidité.

Les farines se conservent mieux en minot, c'est-à-dire blutées à fond, que lorsqu'elles sont brutes; mais, dans le service militaire, on les préfère dans ce dernier état, parce que le blutage grossier qu'elles subiraient ne leur servirait pas beaucoup pour les préserver, tandis qu'il peut être utile pour les rafraîchir lorsqu'on va s'en servir.

Contre les animaux rongeurs des greniers et magasins, on a conseillé de faire de quelques uns d'entre eux un moyen de destruction pour les autres, en les rendant furieux.

Que penser de l'inflammation à la lumière, avec explosion, de l'hydrogène carboné qui se dégagerait quelquefois en grande abondance dans le versement des sacs de farine? Que ces faits méritent confirmation.

Passons à quelques autres farines que celle des céréales.

La base alimentaire d'une partie de la population américaine est la farine de manioc. Le manioc est composé d'une grande proportion de fécule et d'une petite quantité de fibre végétale, qui, n'étant pas hygrométrique, est d'une conservation extrêmement facile.

Ceux des Africains qui n'ont ni riz ni blé ont le millet, la gomme et les dattes pour base alimentaire; ces deux substances se conservent parfaitement; elles ne contiennent point de gluten.

Les châtaignes se conservent très bien, simplement desséchées à l'air ou dans un four.

Nous n'avons point à nous occuper ici de la fabrication du *pain*, mais seulement de sa conservation. Or ici, comme pour les farines et les grains, ce qu'il faut surtout éviter, c'est l'humidité; car il se manifesterait promptement des moisissures, et le pain pourrait acquérir des qualités nuisibles. Il ne conviendrait cependant pas de placer le pain dans un endroit trop sec et trop chaud, car il s'y dessècherait et se durcirait en quelques jours au point de n'être plus mangeable.

Pendant la fabrication du pain, il s'évapore une quantité d'eau plus ou moins grande, suivant que la cuisson est poussée plus ou moins loin; ainsi, pour du pain *biscuité totalement*, l'évaporation de la cuisson est de 78 livres sur 315 de pâte; au *demi biscuité*, l'évaporation est de 54 livres 1 once sur 315; et au *pain ordinaire*, l'évaporation n'est plus que de 45 livres.

Voilà un point de départ dont il faut tenir compte; mais ce qu'il nous importe encore plus de savoir, c'est qu'une fois fait, le pain continue à perdre encore par l'évaporation; de sorte que le gouvernement est obligé

de tolérer, dans ses vérifications et inspections chez les boulangers, une perte de 2 onces par pain de 4 livres frais. D'après les observations de M. *Chevallier,* un pain de 4 livres perd en un jour de 1 once et demie à 2 onces 4 gros et demi, et en deux jours de 2 onces 5 gros à 3 onces 2 gros 54 grains. Au reste, suivant qu'il y aura plus ou moins de gluten dans la farine et que l'on aura ajouté plus ou moins de sel à la pâte, le pain se conservera plus ou moins facilement.

Quant aux *biscuits*, ils se conservent bien, enfermés dans des boîtes; mais si on s'apercevait qu'ils éprouvent un commencement de moisissure, on leur rendrait leurs bonnes qualités en les faisant repasser au four; on sait même qu'on peut encore tirer parti de ces biscuits en les remettant à la mouture pour en refaire de la farine avec laquelle on fabriquerait de nouveau pain.

Les *pâtisseries* n'étant que des aliments composés de farine, de lait, de beurre et de sucre, ou de farines et de viandes, leur conservation est soumise aux règles de ces substances alimentaires. Les vases de cuivre, même étamés, devraient être proscrits des laboratoires des pâtisseries, et remplacés par ceux de fer.

Les plantes *légumineuses* fournissent beaucoup de fécule, surtout lorsqu'elles sont arrivées à maturité complète. Le procédé Appert est excellent pour conserver les pois, les haricots verts, etc.; il nous paraît préférable à la suspension à un fil des haricots verts préalablement blanchis.

Les *faînes*, les *amandes*, les *noix* et les *noisettes*, et autres substances oléagineuses, se conservent fort bien par la simple dessiccation. Les *olives* se mettent dans l'huile. Mais la plante essentiellement féculente sur laquelle il nous faut insister, c'est la *pomme de terre*.

Pour les conserver avec avantage, il faut d'abord les prendre dans de bonnes conditions. Il ne faut pas qu'elles soient trop jeunes, car on les a vues dans ce cas produire des empoisonnements; il n'est pas moins nécessaire qu'elles n'aient pas germé, car un principe vénéneux s'y développe aussi, probablement la solanine, puissant narcotique; peut-être autre chose encore. En effet, un capitaine de navire a expérimenté l'eau dans laquelle on avait fait bouillir, pour la cinquième ou sixième fois, des pommes de terre, et y a trouvé un principe nauséabond.

Rien n'est facile comme de conserver la pomme de terre; outre qu'on peut la laisser passer tout l'hiver à la cave, pourvu que l'humidité ne soit pas excessive, il convient mieux, surtout en grand, de la conserver sur champ. Aussitôt arrachées, on les entasse, sans faire d'excavation en terre, après en avoir détaché la fane, on la recouvre de cette fane et de paille, puis de terre par-dessus, et au printemps on a des pommes de

terre fraîches comme si on venait de les arracher, et très féculentes. Si on faisait un trou en terre, elles y germeraient, comme cela est arrivé dans le commencement. Pour avoir des pommes de terre fraîches et nouvelles en avril, il suffit de les planter à la fin de juillet et d'août; elles croissent en hiver; on a seulement soin de les couvrir de paille, et en avril elles sont bien mûres.

On a encore remarqué qu'il suffit de les plonger pendant une ou deux minutes dans l'eau bouillante, de les faire ressuyer ensuite dans un air sec, pour prolonger leur conservation depuis la dernière jusqu'à la prochaine récolte.

Article quatrième. — *De la conservation des aliments mucoso-sucrés et acides.*

Les racines, telles que celles de carottes, betteraves, navets, etc., se conservent très bien dans un lieu frais et pas trop humide, comme les caves; seulement, pour en empêcher la germination, il faut avoir soin d'en couper le collet.

Les choux, comme aussi d'ailleurs les carottes et les betteraves, se conservent à merveille la tête en terre ou dans le sable, et la racine en l'air. D'ailleurs, il y a un autre moyen de conservation de cet aliment, c'est la choucroûte, sorte de fermentation mucilagineuse, dans laquelle il se forme de l'hydrogène et de l'acide lactique (*Barruel*), qui se retire facilement de l'eau sure. En général cet acide se forme toutes les fois que des légumes restent à macérer dans l'eau et le sel.

Les bulbes d'oignon, d'ail, etc., se conservent sans difficulté dans un lieu frais et sec, comme les greniers; il faut seulement avoir soin d'ôter ceux qui se gâtent à mesure qu'on les observe.

Quelques mots sur la conservation des champignons et des truffes. Les seuls champignons dont la vente soit permise à Paris sont le champignon de couche, la morille et le mousseron; leur décomposition est facile, et les qualités vénéneuses qu'ils acquièrent alors sont terribles. Aussi des inspecteurs ont-ils la mission d'examiner ceux des marchands, et font-ils jeter tous ceux qui ont seulement trois ou quatre jours de séjour dans la boutique, alors même qu'ils ne sont pas vénéneux; car ce n'est pas la vétusté, c'est la décomposition qui leur communique des qualités délétères.

Quant aux truffes, ce sont des productions fort délicates; elles gèlent souvent, dit-on, pendant le trajet qu'elles font de leur contrée originaire

ici, et dès lors elles perdent leurs principales qualités. Pour s'opposer à cette congélation, on les enveloppe d'un papier de soie.

Quant aux fruits amers, sucrés, et plus ou moins acides, ceux qui ont un parenchyme d'une certaine consistance, se conservent bien par la dessiccation; tels sont les abricots, les poires, les figues, les prunes, les raisins; d'autres se cuisent et se confisent au sucre, la cerise, la groseille, etc.

Le meilleur moyen de conserver le raisin, c'est de le détacher un peu avant le terme de sa maturité, avant surtout qu'il commence à se décomposer, au moment où il est parfaitement sec de la rosée du matin, et à le déposer sur des planches ou de la paille, dans un lieu sec, bien fermé; cette méthode est préférable à celle qui consiste à le suspendre en l'air à une corde; il se flétrit beaucoup moins par la première méthode. Il faut aussi avoir soin de retrancher toutes les grappes et même tous les grains un peu altérés.

Le même procédé, avec les mêmes précautions, est applicable aux pommes et aux poires.

Dans la préparation des gelées avec le suc des fruits rouges, il faut, comme l'observe M. *Bouchardat*, éviter d'élever la température trop haut, de peur de transformer le sucre de canne en sucre de raisin, qui sucre beaucoup moins.

On sait aussi que l'on recouvre chaque pot de ces gelées d'un papier trempé dans l'alcool ou dans l'huile.

Enfin c'est avec le suc de ces fruits que l'on fait les glaces et sorbets.

Ce serait ici le lieu de dire quelque chose des moyens de conservation des *assaisonnements;* mais le temps me manque, il faut que je me précipite vers la fin.

Article cinquième. — *De la conservation des boissons.*

Nous faisons trois classes des boissons : 1° l'eau; 2° les boissons fermentées; 3° les boissons alcooliques. 1° S'il s'agit de conserver l'eau pour les besoins ordinaires de la vie, il faut choisir la meilleure, celle de rivière; s'il n'y en a pas, il vaut mieux recueillir l'eau de pluie que d'employer l'eau de source, surtout si cette eau est très crue. On fait arriver l'eau de pluie dans une citerne bien maçonnée en ciment romain, et au fond de laquelle on a jeté du charbon. Il importe que la première eau, pendant les orages surtout, ne soit pas recueillie, que celle qui a lavé les toits soit aussi écartée, enfin qu'elle n'ait pas séjourné sur des toitures en zinc; enfin, pour remplir toutes ces conditions, il est bon qu'elle traverse un filtre avant d'arriver à la citerne.

Il ne convient pas de se servir de l'eau des mares et étangs, à moins qu'on ne l'ait distillée, passée au charbon et aérée.

Par ces moyens on a toujours de bonne eau, et dans tous les cas il est bon de la filtrer, soit à travers une pierre poreuse, ou mieux encore à travers des couches de sable et de charbon que l'on pourrait nettoyer avec le procédé Fonviel. Mais s'il s'agit de voyages de long cours, il est nécessaire de la conserver beaucoup plus long-temps; c'est bien le cas de munir toujours l'équipage d'un appareil distillatoire. Aux futailles de bois enduites à l'intérieur d'eau de chaux, d'argile, de goudron, d'huile, ou carbonisées par le feu, on a substitué, avec le plus grand avantage, des caisses en fer. Par ce moyen l'eau acquiert bien une petite saveur ferrugineuse, mais elle ne se corrompt plus. Est-il vrai que l'on voie quelquefois une sorte d'intermittence dans cette corruption de l'eau, de telle sorte qu'aujourd'hui elle soit trouble, demain claire, et après-demain trouble encore, sans qu'on ait agi le moins du monde sur elle?

On connaît le moyen de rendre les eaux moins séléniteuses par le carbonate de potasse ou de soude, et d'en précipiter le carbonate de chaux en le rendant insoluble par un excès de base.

Nous entendons par *boissons fermentées*, le vin, le cidre, le poiré et la bière. De toutes ces boissons le *vin* est celle qui se conserve le mieux, et cependant il est sujet à de fréquentes altérations. Mais avant de passer en revue ces altérations, je dois dire les moyens de les prévenir. Ils doivent d'abord être collés, et plutôt avec de l'albumine ou blanc d'œuf qu'avec de la colle de poisson; car la gélatine, se dissolvant dans l'alcool faible, ne pourrait pas entraîner complétement les matières en suspension (*Barruel*).

Il faut avoir soin de remplir mensuellement les tonneaux; car il se fait une telle évaporation, que le vin se trouverait bientôt en contact avec une suffisante quantité d'air pour s'aigrir. On le fait, autant que possible, avec du vin de même nature que celui qui est dans le tonneau; cependant, quand il s'agit de vins très chers et que l'on n'a pas facilement à sa disposition, comme ceux de Madère, de Ténériffe, etc., on verse une couche d'huile qui empêche le contact de l'air. Quant au conseil donné par *Sœmmering*, suivant Berzélius, de remplacer la bonde par une vessie, et quant à l'explication qu'il donne du mode d'action de ce moyen, tout cela tombe devant le raisonnement le plus simple et l'expérience la plus vulgaire.

Il est important de ne placer dans la cave où sont les vins, aucune matière organique, pas de légumes, pas même de bois.

La première et la plus commune altération est l'acescence; ils la subissent d'ailleurs d'autant plus facilement qu'ils sont naturellement plus aigres et moins alcooliques, c'est-à-dire extraits d'un moût de raisin moins sucré; l'a-

cide prédominant alors est le tartrique; mais lorsque ce passage à l'aigre résulte d'une nouvelle fermentation qui succède à la première, elle est produite par l'acide acétique. Les recherches de M. *Bouchardat* prouvent que dans les conditions les plus favorables, d'exposition à l'air pour l'acétification, ce résultat n'a point lieu lorsque le liquide est en contact avec certaines substances, le mercure en particulier.

Le conseil d'arrêter l'acescence par des vessies de glace ne se conçoit pas bien, et ne souffre pas un examen rigoureux; la seule chose à faire quand cette aigreur n'est pas trop prononcée, c'est de saturer l'acide par la craie; ce moyen donne cependant, suivant MM. *Richard* et *Chevalier*, un goût désagréable au vin. Si l'on craignait d'avoir des vins acides d'après la qualité peu sucrée du raisin, on ajouterait après la foulure du sucre brut, ou bien on ferait cuver dans des cuves de pierre calcaire, de marbre.

L'altération que les vins éprouvent, et qui est connue sous le nom de *graisse*, dépend de la présence d'une certaine quantité de matière végéto-animale qu'ils retiennent. Les vins blancs sont exposés à graisser parce que, n'ayant pas été en contact avec la rafle, ils ne contiennent pas assez d'acide tannique pour que toute leur matière végéto-animale ait été précipitée, tandis que les vins rouges ne tirent pas à la graisse parce qu'ils ont éprouvé une fermentation convenable avec la rafle du raisin; que si par hasard cette fermentation avait été incomplète, la maladie pourrait s'y manifester. Il suit de ce qui précède que l'acide tannique sera employé avec succès pour préserver de la graisse les vins disposés à contracter cette altération.

On mêlera avec ces vins, un mois ou six semaines avant de les mettre en bouteilles, 20 grains d'acide tannique par bouteille ou 3 onces et demie par 100 bouteilles; il se produira du tannate de matière végéto-animale insoluble que l'on séparera par décantation. Toutefois, avant de procéder à ce mélange, on extraira des vins le dépôt qui pourrait s'y être formé. (Mémoire de M. *François*, cité par M. *Orfila*, Chimie, tome III, p. 374.) On soufre encore les barriques pour s'opposer à l'altération des vins; c'est ce que l'on appelle *mutisme*; pour l'opérer il suffit d'introduire dans le tonneau ou la bouteille de la vapeur sulfureuse. M. *Bouchardat* propose de substituer à cette vapeur 15 grains de sulfate de chaux par litre de liquide. Suivant M. *Desfosses*, l'acide sulfureux agit, dans ce cas, non pas en absorbant l'oxigène, mais en formant avec le ferment une combinaison qui ne jouit plus de la propriété de déterminer la fermentation.

Pour assurer la clarification et surtout la conservation des vins du Midi, on les foule avec la grappe qui fournit un surplus de gluten pour alcooliser

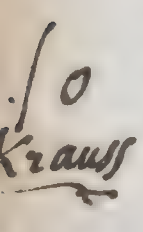
le surplus de sucre. C'est le contraire dans le Nord, où l'on est obligé d'ajouter du sucre ou de la mélasse au moût.

Comment le vin s'améliore-t-il dans les tonneaux et dans les bouteilles? Dans les tonneaux il se fait une évaporation, comme nous l'avons dit, mais qui est loin d'être plus aqueuse qu'alcoolique, quoi qu'en dise *Berzélius*. Nous savons que le tartre se dépose à mesure que la proportion d'alcool augmente; nous savons aussi que les vins âpres et peu alcooliques ne se gardent pas long-temps, ce qui est le contraire des vins chargés d'alcool, de sorte que la table de *Brande* peut nous donner une idée de la facilité plus ou moins grande qu'auront les vins à se conserver d'après la quantité d'alcool qu'ils contiendront.

Mais pourquoi les vins du Midi, ceux de Bordeaux, se conservent-ils mieux au grenier qu'à la cave, c'est-à-dire mieux dans un endroit sec et chaud? Est-ce parce qu'il s'opère une sorte de coction des différents principes organiques, et que la matière extractive se dépose mieux qu'à la cave? Nous l'ignorons complètement.

Quant à la conservation du *cidre*, du *poiré* et de la *bière*, elle est basée sur les mêmes principes que celle du vin. Nous savons d'ailleurs que c'est au principe amer du houblon que la bière doit de se conserver, et que sans lui elle ne le pourrait pas, comme le cidre par exemple, qui contient moins de matière organique.

Il nous reste enfin à dire quelques mots de la conservation des *boissons alcooliques* et *distillées*, c'est-à-dire de l'eau-de-vie, du *rhum*, du *kirsch* et de toutes les autres liqueurs faites d'eau-de-vie et des principes actifs de différents fruits. Ces boissons sont bien faciles à se conserver, puisque l'alcool est le moyen conservateur par excellence; elles se prolongent donc d'une manière indéfinie. Il n'entre pas dans mon sujet de parler des altérations qui résultent de la fabrication et qui ne s'opposent pas à la conservation, comme de la présence de la solanine et même de l'acide hydrocyanique dans l'eau-de-vie de pommes de terre, suivant M. *Kraccy*, de Dusseldorf, etc.; sujet sur lequel les travaux de M. Liebig jettent la plus vive lumière.



Le temps me presse, et je passe de suite à la troisième partie de mon travail.

TROISIÈME PARTIE.

Comparaison des divers moyens employés pour la conservation des substances alimentaires.

Ainsi que nous l'avons annoncé au commencement de ce travail, la solution de la question qui nous occupe ici se trouve virtuellement contenue

dans les deux parties précédentes ; c'est là que nous puiserons les éléments de notre réponse à la troisième question. Cette réponse ne doit-elle pas, en effet, être conforme aux principes généraux dont nous sommes parti? Comment ne ressortirait-elle pas des observations particulières ? Cette troisième partie n'est donc en réalité que la réunion des corollaires qui découlent des faits et des propositions émises plus haut, la conclusion d'une sorte de syllogisme dont les deux premiers termes ont été livrés au lecteur.

Le parallèle des divers procédés conservateurs des substances alimentaires conduit nécessairement à accorder aux uns la préférence sur les autres, à fixer le choix qu'il convient d'en faire selon les circonstances. Ce choix est subordonné à une considération essentielle, celle des limites assignées à la conservation. S'il ne s'agit, en effet, que d'une conservation temporaire, comme dans les halles, les marchés, les dépôts ; s'il ne s'agit que de substances qui doivent être consommées immédiatement après la vente, avant qu'elles aient eu le temps de s'altérer sensiblement ; il est évident que l'on n'aura pas recours aux mêmes moyens que s'il faut obtenir une conservation de plusieurs mois ou de plusieurs années. Toutefois, les substances qui sont de nature à s'altérer promptement exigent des précautions presque aussi rigoureuses que celles qui sont destinées à une longue conservation.

Dans les deux cas, la meilleure méthode se reconnaîtra aux mêmes caractères, car le problème à résoudre est le même et peut être formulé en ces termes : conserver les substances alimentaires avec le moins d'altération possible, sous le double rapport de leur digestibilité et de leur puissance nutritive.

Mais les moyens d'obtenir ce résultat n'étant pas les mêmes pour toutes les espèces alimentaires, il y aura lieu quelquefois d'agiter, à côté de la question générale, une question de détail.

Dans tous les cas encore, il est nécessaire d'être fixé d'abord sur le choix de l'espèce alimentaire.

1° *Conservation temporaire ou de substances qui ne s'altèrent pas rapidement.* Qu'entendons-nous par *temporaire*, et quelle limite donner à cette durée? Cette durée variera suivant la nature de chaque substance. Ainsi, tandis que la durée de deux ou trois jours pourra être considérée comme temporaire pour les grains, la farine, la plupart des boissons, etc., elle ne le sera déjà plus pour le beurre, le poisson, etc.

Nous avons déjà traité ce sujet sous le point de vue de l'hygiène publique, à l'occasion des abattoirs, des halles et marchés, et des boucheries, et toutes les exigences hygiéniques peuvent ici se résumer en ces mots :

isolement, beaucoup d'air, beaucoup d'eau, beaucoup de propreté. Espérons que les administrations municipales de toutes les villes considérables prendront, sous ce rapport, Paris pour modèle.

Quant à la conservation dans les boutiques des débitants et dans les maisons des consommateurs, elle exige aussi, en général, un air sec et frais, une basse température quelquefois obtenue avec le secours de la glace, l'éloignement de tout détritus végétal ou animal. Mais la préférence est-elle due notablement à tel procédé plutôt qu'à tel autre? Cette question ne nous paraît offrir quelque intérêt que relativement aux substances dont l'altération est rapide et qui feront l'objet de l'article suivant.

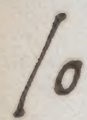
2° *Conservation prolongée de toutes les substances alimentaires, ou même temporaire des substances très facilement altérables.*

Ici la conservation des grains, des farines et des fécules acquiert une importance majeure. En effet, tandis que la présence du gluten rend le grain et la farine si facilement altérables, la fécule n'éprouve par l'humidité aucun mouvement de fermentation. Et s'il était possible de remplacer les farines par la fécule, la conservation de cette base alimentaire deviendrait facile et sûre, et les approvisionnements ne manqueraient jamais.

Nous nous faisons un devoir de rapporter à cet égard les opinions de M. *Gannal*.

« La pomme de terre, qui est appréciée comme un des meilleurs légumes que nous possédions, peut nous fournir 20 pour cent d'une fécule avec laquelle on peut faire un pain aussi beau, aussi bon, aussi agréable que le pain de froment. L'Institut de France a déjà examiné le pain de fécule présenté par M. Gannal, et le jour où l'Athénée des Beaux-Arts a décerné une médaille d'argent à ce chimiste, 80 livres de son pain ont été mangées dans la salle par les auditeurs. La fécule occupe un tiers moins de place que la farine de froment et donne moitié plus de pain, ce qui, pour les approvisionnements, est un premier avantage. La fécule n'est pas altérée par l'humidité ni attaquée par les insectes. Désormais le peuple qui aura des pommes de terre aura du pain, du vin, de l'eau-de-vie, du vinaigre, du sucre, de la gomme, un excellent légume, une très bonne nourriture pour les animaux, et pour résultat final un très bon engrais pour les terres. (GANNAL.) »

N'ayant pas acquis par expérience les mêmes convictions que M. *Gannal*, nous désirons cependant avec ardeur que les essais soient tentés sur une grande échelle pour amener la solution péremptoire du problème.



Jusque là, pour nous conformer à l'opinion générale que le gluten rend la farine plus alimentaire, nous allons nous expliquer sur la préférence

à accorder à tel ou tel procédé pour la conservation des grains et des farines.

Pour les grains, les greniers doivent-ils l'emporter sur les silos? Oui dans nos contrées, malgré la nécessité du pelletage plus que mensuel, et la chance des insectes; non dans les pays plus chauds et dont le sol n'est imprégné d'aucune humidité. Pour le nettoyage du blé carié, le procédé de M. Boulé, qui s'opère par le lavage dans une auge à courant continu, nous paraît préférable au crible, mais dans le cas seulement où l'on a des locaux propres à la dessiccation.

Quant aux farines, les paniers de l'abbé *Rozier* valent infiniment mieux que les sacs ordinaires, puisqu'ils permettent une complète aération et qu'ils facilitent le versement d'un sac dans un autre.

L'aération par un courant d'air sec est véritablement le seul moyen efficace contre l'échauffement et les insectes, et nous avons déjà prescrit les lavages insecto-mortifères comme dangereux.

La conservation de la fécule n'exige qu'une condition, c'est la pureté de cette base nutritive.

La conservation prolongée des viandes ne saurait s'obtenir avec plus de sûreté que par le procédé de M. *Appert*; il l'emporte sans contredit sur la salaison et le boucanage, puisqu'après plusieurs années la viande est aussi fraîche que si elle venait d'être récemment cuite. Le seul obstacle à son adoption exclusive c'est le prix élevé que coûteraient les approvisionnements des équipages. On est donc obligé de recourir aux salaisons; mais on doit en user avec réserve, les mélanger pendant le voyage aux légumes secs, et même frais, si cela est possible, et certainement le scorbut sera beaucoup moins à craindre qu'on ne le croyait jadis. Pour la conservation du lait, le procédé de MM. *Grimaud* et *Gallais* nous paraît au contraire offrir plus d'avantage que celui de M. *Appert*, qui est obligé d'y introduire un jaune d'œuf.

Nous nous sommes expliqué sur la conservation du beurre; il est inutile de revenir à ce sujet.

La meilleure manière de conserver les fruits, c'est de les déposer sur des planches ou de la paille, dans un lieu sec, bien ventilé, comme on le fait dans les fruitiers établis dans toutes les grandes maisons. La conservation au sucre vaut mieux que celle dans l'alcool, qui durcit les fruits.

Jusqu'ici nous ne nous sommes pas prononcé sur la préférence à donner à tel ou tel agent antiseptique, parce qu'à notre avis l'expérience n'a rien décidé à cet égard, et que la science est encore inhabile à en donner la théorie.

Il nous reste à mentionner les boissons. Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous en avons dit. La première d'entre elles, l'eau, nous fournit l'occasion de nous prononcer pour les caisses en fer, de préférence à toutes les autres, comme moyen d'approvisionnement pour les navigations de long cours. Le conseil donné par M. *Kérauden* de les doubler en plomb ne nous semble point avoir d'inconvénient notable.

Les boissons fermentées doivent être soustraites au contact de l'air. Nous croyons pouvoir rejeter sans aucune espèce de scrupule le conseil de boucher l'ouverture avec une vessie, pour rendre le vin plus fort, et celui d'introduire un vessie de glace pour prévenir son acescence.

Nous ne finirons pas sans déduire les conclusions générales de notre travail; elles en seront comme le résumé analytique.

1° Trois conditions sont nécessaires à toute décomposition de corps organisé : de l'air, ou plutôt de l'oxigène, de l'eau et du calorique. *Sublata causa, tollitur effectus*; l'application de cet axiome hippocratique va nous servir à résoudre presque toutes les difficultés du problème de la conservation des substances alimentaires.

2° L'air atmosphérique est, par son oxigène, le principal agent de l'altération des matières alimentaires; mais l'oxigène de la substance même le remplace quelquefois.

Pour préserver ces substances de toutes altérations, le moyen le plus efficace est donc de les soustraire au contact de l'air ou de son oxigène; telle est la condition que remplissent plusieurs des moyens indiqués, par exemple le procédé Appert, l'emploi des substances eudiométriques ou de certains gaz; du vide même en remplacement de l'air; les silos, la coagulation de l'albumine, la formation d'une croûte épaisse de moisissure, les couches d'huile, de graisse et autres substances qui interceptent le passage de l'air.

3° L'air agit, comme instrument de destruction, avec d'autant plus de force qu'il est plus humide.

De là l'indication de priver d'humidité l'air et la substance alimentaire. C'est là le but que l'on atteint, d'un côté, en déposant du chlorure de calcium, de la chaux, etc., dans un vase fermé, et même dans un lieu ouvert; et de l'autre en établissant un courant d'air sec qui touche la substance par le plus grand nombre de points possible.

4° Au-dessous de 0° le mouvement de décomposition s'arrête; au-dessus

de 100° l'humidité de la substance organique étant évaporée, le résidu est incorruptible.

L'usage, dans l'économie domestique, de la glace et de la chaleur, au moyen de l'étuve sèche ou autrement, est fondé sur la connaissance de ces propriétés du calorique en plus ou en moins; d'où une nouvelle série de moyens conservateurs, parmi lesquels on fait choix de celui qui fait perdre à l'aliment le moins possible des qualités qu'on recherche en lui.

Ainsi, tandis que l'un serait réduit presque à rien par la dessiccation, tel autre conserve encore assez de consistance pour être utile et même agréable.

Il ne faut jamais oublier que la congélation, bien qu'elle n'altère pas la substance alimentaire, la dispose tellement à s'altérer, que le mouvement de décomposition, dès qu'elle cesse, est des plus rapides.

4° Enfin l'empirisme a su trouver, en dehors des trois conditions que nous venons de reconnaître, des moyens de retarder indéfiniment la putréfaction.

Les substances qui paraissent jouir de ces propriétés contiennent en général un principe amer et astringent; du tannin, comme le quinquina, la noix de galle; ou sont fortement aromatiques et plus ou moins âcres, comme l'ail, la moutarde, etc.

Jusqu'ici la science avait pu donner sa théorie; ici elle reste muette, et attend tout d'une expérience longue et sutout éclairée.

PARIS. — IMPRIMERIE DE BOURGOGNE ET MARTINET, RUE JACOB, 30.